



COMUNE DI BARLETTA  
(Provincia di Barletta – Andria – Trani)

Lavori di

**LAVORI DI MIGLIORAMENTO SISMICO DEL CORPO DI  
FABBRICA DESTINATO A SPOGLIATOIO A SERVIZIO DELLO  
STADIO COMUNALE "L. SIMEONE" DI VIA LIBERTÀ N. 47**

**CUP : H94H17000580004**

**CIG:**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

(articoli 43, commi da 3 a 6, e 138, commi 1 e 2, del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207)

*Il Dirigente del Settore  
Manutenzioni  
Arch. Donato LAMACCHIA*

---

*Il responsabile del procedimento  
Ing. Vito VACCA*

---

*IL PROGETTISTA  
ING. SABINO FLORA*



# INDICE

## **PARTE PRIMA - DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI**

<b>CAPO I - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO .....</b>	<b>7</b>
Art. 1 Oggetto dell'appalto _____	7
Art. 2 Ammontare dell'appalto _____	8
Art. 3 Modalità di stipulazione del contratto _____	8
Art. 4 Categorie dei lavori _____	8
Art. 5 Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili _____	9
<b>CAPO II - DISCIPLINA CONTRATTUALE .....</b>	<b>10</b>
Art. 6 Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto _____	10
Art. 7 Forma e principali caratteristiche delle opere e verifica del progetto da parte dell'Appaltatore _____	10
Art. 8 Documenti che fanno parte del contratto e osservanza di leggi _____	12
Art. 9 Fallimento dell'Appaltatore _____	13
Art. 10 Domicilio e rappresentante dell'appaltatore, direttore di cantiere, responsabile delle opere in c.a., responsabile del procedimento, direttore dei lavori _____	13
Art. 11 Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione _____	14
Art. 12 Convenzioni europee in materia di valuta e termini _____	15
<b>CAPO III - TERMINI PER L'ESECUZIONE .....</b>	<b>16</b>
Art. 13 Consegna e inizio dei lavori _____	16
Art. 14 Termini per l'ultimazione dei lavori _____	17
Art. 15 Proroghe _____	17
Art. 16 Sospensioni dell'esecuzione del contratto _____	17
Art. 17 Sospensioni ordinate dal Coordinatore della Sicurezza _____	18
Art. 18 Penali in caso di ritardo _____	19
Art. 19 Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e cronoprogramma _____	19
Art. 20 Inderogabilità dei termini di esecuzione _____	20
Art. 21 Risoluzione del contratto per grave inadempimento, grave irregolarità e grave ritardo _____	21
<b>CAPO IV - CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI .....</b>	<b>22</b>
Art. 22 Lavori a corpo _____	22
Art. 23 Lavori a misura _____	22
Art. 24 Lavori in economia _____	23
Art. 25 Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera _____	23
<b>CAPO V - DISCIPLINA ECONOMICA .....</b>	<b>24</b>
Art. 26 Finanziamento e modalità di erogazione _____	24
Art. 27 Anticipazione _____	24
Art. 28 Pagamenti in acconto _____	24
Art. 29 Pagamenti a saldo _____	26
Art. 30 Revisione prezzi _____	26
Art. 31 Anticipazione nel pagamento di taluni materiali _____	27
Art. 32 Cessione del contratto _____	27
Art. 33 Cessione dei crediti _____	27
<b>CAPO VI - GARANZIE E COPERTURE ASSICURATIVE .....</b>	<b>28</b>
Art. 34 Garanzia provvisoria _____	28
Art. 35 Garanzia definitiva _____	28
Art. 36 Riduzione della garanzia provvisoria e definitiva _____	30
Art. 37 Obblighi assicurativi a carico dell'Appaltatore _____	30
Art. 38 Fideiussione a garanzia dell'anticipazione e della rata di saldo _____	31
Art. 39 Assicurazione della progettazione esecutiva _____	31

<b>CAPO VII - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE .....</b>	<b>32</b>
Art. 40	Variazione dei lavori _____ 32
Art. 41	Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi _____ 32
<b>CAPO VIII - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA .....</b>	<b>33</b>
Art. 42	Norme di sicurezza generali _____ 33
Art. 43	Sicurezza sul luogo di lavoro _____ 33
Art. 44	Piano di Sicurezza e di Coordinamento _____ 33
Art. 45	Modifiche e integrazioni al Piano di Sicurezza e di Coordinamento _____ 33
Art. 46	Piano Operativo di Sicurezza _____ 34
Art. 47	Osservanza e attuazione dei Piani di Sicurezza _____ 34
Art. 48	Trattamento e tutela dei lavoratori _____ 35
Art. 49	Documento Unico di Regolarità contributiva ( DURC) _____ 35
<b>CAPO IX - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO .....</b>	<b>36</b>
Art. 50	Subappalto _____ 36
Art. 51	Responsabilità in materia di subappalto _____ 38
Art. 52	Pagamento dei subappaltatori _____ 39
<b>CAPO X - CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO .....</b>	<b>40</b>
Art. 53	Accordo bonario e transazione _____ 40
Art. 54	Definizione delle controversie _____ 40
Art. 55	Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera _____ 40
Art. 56	Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori _____ 41
Art. 57	Recesso del contratto _____ 43
<b>CAPO XI - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE .....</b>	<b>44</b>
Art. 58	Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione _____ 44
Art. 59	Termini per il collaudo o per l'accertamento della regolare esecuzione _____ 44
Art. 60	Presa in consegna dei lavori ultimati _____ 44
<b>CAPO XII - NORME FINALI .....</b>	<b>45</b>
Art. 61	"Cantierizzazione" ed oneri progettuali _____ 45
Art. 62	Oneri ed obblighi diversi a carico dell'Appaltatore _____ 46
Art. 63	Oneri per il piano di manutenzione _____ 57
Art. 64	Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione _____ 58
Art. 65	Custodia del cantiere _____ 58
Art. 66	Cartello di cantiere _____ 58
Art. 67	Spese contrattuali, imposte, tasse _____ 59

## **PARTE SECONDA - PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI**

### **CAPO A - ACCETTAZIONE DEI MATERIALI .....**

Art. 68	Accettazione
Art. 69	Impiego di materiali con caratteristiche superiori a quelle contrattuali
Art. 70	Impiego di materiali o componenti di minor pregio
Art. 71	Materiali riciclati
Art. 72	Norme di riferimento
Art. 73	Provvista dei materiali
Art. 74	Sostituzione dei luoghi di provenienza dei materiali previsti in contratto
Art. 75	Accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche
Art. 76	Indennità per occupazioni temporanee e danni arrecati

## **CAPO B - MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE .....61**

Art. 77	Materiali e prodotti per uso strutturale
Art. 78	Componenti del conglomerato cementizio
Art. 79	Acciaio per cemento armato
Art. 80	Acciaio per cemento armato precompresso
Art. 81	Acciaio per strutture metalliche
Art. 82	Muratura portante
Art. 83	Materiali e prodotti a base di legno per usi strutturali
Art. 84	Elementi costruttivi prefabbricati
Art. 85	Elementi per solai misti in c.a.

### **ABBREVIAZIONI**

- ⊕ **Nuovo Codice dei Contratti** (Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50 "Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture.
- ⊕ **D. Lgs. n. 494 del 1996** (Decreto Legislativo 14 agosto 1996, n. 494, come modificato dal decreto legislativo 19 novembre 1999, n. 528 – " Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili")
- ⊕ **D.M. 14/012/2008 n. 380** recante " Testo unico per l'Edilizia"
- ⊕ **D.P.R. n. 34 del 2000** (Decreto del Presidente della Repubblica 25 gennaio 2000, n. 34 – "Regolamento per l'istituzione di un sistema di qualificazione unico dei soggetti esecutori di lavori pubblici")
- ⊕ **Capitolato Generale d'Appalto** (Decreto Ministeriale - Lavori Pubblici - 19 aprile 2000, n. 145)
- ⊕ **R.U.P.** (Responsabile Unico del Procedimento di cui all'articolo 31 del Nuovo Codice dei contratti)
- ⊕ **D.L.** ( Direttore dei Lavori, figura professionale con compiti di alta sorveglianza dei lavori stabiliti dall'art. 101 del D.Lgs 50/2016)
- ⊕ **DURC** (Documento Unico di Regolarità Contributiva).
- ⊕ **D. Lgs. n. 494 del 1996** (Decreto Legislativo 14 agosto 1996, n. 494, come modificato dal decreto legislativo 19 novembre 1999, n. 528 – "Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili")
- ⊕ **D. Lgs. n.81 di 2008** ( Decreto Legislativo 09 aprile 2008 n. 81 e successive modificazioni in attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro) ;
- ⊕ **Cantiere temporaneo e mobile**, qualunque luogo in cui si effettuano lavori edili o di ingegneria civile (Allegato X al D. lgs 81/08)
- ⊕ **Coordinatore per la Progettazione** ( Coordinatore in materia della Sicurezza e di salute durante la progettazione dell'opera)
- ⊕ **Coordinatore per l'Esecuzione dei lavori** ( Coordinatore in materia di Sicurezza e di salute durante la realizzazione dell'opera)



# PARTE PRIMA

## DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DELL'APPALTO

### CAPO I - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

#### ART. 1 - OGGETTO DELL'APPALTO

1. L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere, provviste ed oneri per dare finiti e completi i lavori necessari per la realizzazione dell'intervento di cui al comma 2.
2. L'intervento è così individuato:
  - a) denominazione conferita dalla Stazione appaltante:  
**Lavori di miglioramento sismico del corpo di fabbrica destinato a spogliatoio a servizio dello stadio comunale "L. Simeone"**
  - b) descrizione sommaria:  
**Esecuzione di opere di strutturali di miglioramento sismico delle strutture degli spogliatoi e bagni dello stadio L. Simeone, comprendenti gli scavi, le opere in c.a. per fondazioni, le opere di consolidamento dei solai, alcune murature portanti, le opere di consolidamento con carpenteria metallica d'acciaio, la fornitura in opera di pannelli di copertura comprese le opere di ripristino del masso a pendio, coibentazione e impermeabilizzazione delle coperture.**
  - c) ubicazione: **COMUNE DI BARLETTA - di Via Libertà n° 47.**
3. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessari per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto e nella piena ed incondizionata osservanza del relativo progetto esecutivo con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative ivi previste con i relativi allegati di cui al successivo art. 7 del presente Capitolato, con riguardo anche ai particolari costruttivi e ai progetti esecutivi e relativi calcoli.
4. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte entro il termine finale previsto e nel rispetto della legislazione, delle norme vigenti e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.
5. Trova sempre applicazione l'articolo 1374 del codice civile.
6. E' stato acquisito, per l'appalto, il seguente **codice CUP: H94H17000580004**

## ART. 2 - AMMONTARE DELL'APPALTO

1. L'importo dell'appalto posto a base dell'affidamento è definito dalla tabella seguente:

		Importi in Euro
a)	Importo lavori a corpo soggetti a ribasso d'asta	€ 35.677,82
b)	Importo per oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso d'asta	€ 5.964,21
<b>IMPORTO TOTALE LAVORI A BASE D'ASTA a) + b)</b>		<b>€ 41.642,03</b>

2. L'importo contrattuale corrisponde all'importo dei lavori di cui al comma 1 lettera a), al quale deve essere applicato il ribasso percentuale sul medesimo importo offerto dall'aggiudicatario in sede di gara, aumentato dell'importo di cui al comma 1 lettera b).
3. L'importo relativo agli oneri per la sicurezza non è soggetto ad alcun ribasso di gara, ai sensi delle norme di cui al D.lgs 81/2008 coordinato con il D.lgs 106/2009 e con la legge 88/2009.

## ART. 3 - MODALITÀ DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO

1. Il presente appalto è stipulato "a corpo", così come definito dall'art.3 lettere del D. Lgs. n.50/2016 (nel prosieguo definito anche " Nuovo Codice dei Contratti "). Con il prezzo globale per i lavori valutati a corpo saranno compensate tutte le opere occorrenti per realizzare l'intervento edilizio in piena conformità dei grafici esecutivi di progetto in modo che l'opera risulti completa, compreso, altresì, eventuali lavorazioni non specificate espressamente nel presente capitolato ma necessarie al completamento e alla funzionalità dell'opera.
2. L'importo del contratto, come determinato in sede di gara, resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità.
3. I prezzi unitari di cui agli elenchi prezzi del progetto esecutivo, ancorché senza valore negoziale ai fini dell'appalto e della determinazione dell'importo complessivo dei lavori, sono vincolanti per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ai sensi dell'articolo 106 del Nuovo Codice dei Contratti, e che siano estranee ai lavori già previsti nonché ai lavori in economia.

## ART. 4 - CATEGORIE DEI LAVORI

1. Ai sensi dell'articolo 61 del D.P.R. n. 207/2010 e in conformità all'allegato «A» al predetto D.P.R. 207/2010, i lavori sono classificati nelle categorie seguenti:

**OG1 Prevalente Edifici civili e industriali € 35.677,82 +€ 5.964,21 (sicurezza) classifica I**

Tali parti di lavoro sono scorporabili e, a scelta dell'impresa aggiudicataria, subappaltabili o affidate a cottimo ovvero eseguite direttamente se in possesso dei requisiti previsti dalla normativa vigente in materia, alle condizioni di legge e del presente capitolato, fatti salvi i limiti, i divieti e le prescrizioni di cui ai commi successivi.

2. Termine e modalità di presentazione delle offerte

L'impresa concorrente dovrà far pervenire il plico-offerta, esclusivamente a mezzo del servizio postale raccomandato, o agenzia di recapito autorizzata o a mano entro il termine perentorio ed all'indirizzo di cui al bando di gara.

### 3. Obbligo del sopralluogo

Al fine di constatare i lavori da realizzare e' fatto obbligo alle imprese concorrenti di eseguire il sopralluogo dell'area dove si realizzeranno i lavori di nuova costruzione di cui all'intervento in progetto, previa richiesta da indirizzare al Committente. Il Committente provvederà a comunicare alle imprese richiedenti la data e l'orario per l'effettuazione del sopralluogo che avverrà alla presenza di un tecnico incaricato dal Committente. Al termine del sopralluogo verrà rilasciato il relativo attestato da allegare unitamente ai documenti a corredo dell'offerta.

#### **ART. 5 - GRUPPI DI LAVORAZIONI OMOGENEE, CATEGORIE CONTABILI**

Le categorie di lavorazioni omogenee di cui agli articoli 43, commi 6, 7 e 8 e 184 del D.P.R. n. 207 del 2010, sono indicati nella seguente tabella:

<b>n.</b>	<b>Descrizione delle categorie di lavorazioni omogenee</b>	<b>Importi in Euro compreso oneri indiretti della sicurezza</b>	<b>Incidenza %</b>
A	<b>Motiventi di materie, demolizioni, ecc.</b>	<b>940,24</b>	<b>2,37%</b>
B	<b>Opere in c.a.</b>	<b>15.678,77</b>	<b>39,55%</b>
C	<b>Opere di carpenteria metallica d'acciaio</b>	<b>10.348,81</b>	<b>26,11%</b>
D	<b>Murature, Massetti, Impermeabilizzazioni e isolamenti e pannelli</b>	<b>12.674,21</b>	<b>31,97%</b>
	<b>IMPORTO DEI LAVORI</b>	<b>39.642,03</b>	<b>100 %</b>
	<b>Totale lavori a corpo, soggetti a ribasso, a base d'asta Al netto della sicurezza</b>	<b>35.677,82</b>	<b>100 %</b>

## **CAPO II - DISCIPLINA CONTRATTUALE**

### **ART. 6 - INTERPRETAZIONE DEL CONTRATTO E DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

1. La designazione, la forma, le dimensioni e le caratteristiche delle opere oggetto di appalto sono dettagliatamente descritti nelle allegate Relazioni tecniche e descrittive delle opere (edili, strutturali ed impiantistiche), negli Elaborati Grafici di progetto e negli altri documenti progettuali di cui all'art. 8 del presente Capitolato.  
Resta inteso che nel caso di incongruenze e/o discordanze tra i vari elaborati di contratto prevarrà la soluzione più favorevole per la stazione appaltante e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.
2. In caso di norme del presente Capitolato tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari oppure all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.
3. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del presente Capitolato, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del Codice Civile.

### **Art. 7 - FORMA E PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELLE OPERE E VERIFICA DEL PROGETTO DA PARTE DELL'APPALTATORE**

1. La forma, le dimensioni e le caratteristiche delle opere oggetto di appalto sono dettagliatamente descritti nelle allegate Relazioni tecniche e descrittive delle opere (edili, strutturali ed impiantistiche), negli Elaborati Grafici di progetto e negli altri documenti progettuali di cui all'art. 8 del presente Capitolato.  
Resta inteso che nel caso di incongruenze e/o discordanze tra i vari elaborati di contratto prevarrà la soluzione più favorevole per la stazione appaltante e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.
2. Le opere da eseguire, che dovranno essere compiute in ogni loro parte a regola d'arte e corrispondere a quanto prescritto dalla normativa vigente come indicata nelle Relazioni del Progetto Esecutivo risultano dai disegni di progetto e dagli elementi descrittivi delle disposizioni di carattere particolare.
3. Al termine dei lavori le opere oggetto dell'Appalto dovranno essere consegnate al Committente funzionanti; l'appalto stesso comprende quindi quanto è necessario per raggiungere tale finalità.
4. La sottoscrizione del contratto da parte dell'Appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione dei suoi allegati, della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione. L'Appaltatore dà atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e della documentazione agli stessi allegata, della disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi con particolare riguardo alla consapevolezza che il cantiere è costituito da un plesso scolastico attualmente occupate da persone e cose, delle condizioni pattuite in sede di offerta e ogni altra circostanza che interessi i lavori, che, come da apposito verbale sottoscritto con il R.U.P., consente l'immediata esecuzione degli stessi. Nessuna eccezione potrà essere sollevata dall'Appaltatore per proprie errate interpretazioni dei disegni o della consistenza dell'area del cantiere, delle disposizioni ricevute oppure per propria insufficiente presa di conoscenza delle condizioni locali.

## **5. Resta convenuto che l'Appaltatore deve altresì attestare:**

- a) di aver esaminato minuziosamente e dettagliatamente il progetto esecutivo posto a base di gara sotto il profilo funzionale e tecnico, riconoscendolo redatto a norma delle leggi vigenti in materia, chiaro e completo;
- b) di aver effettuato le necessarie verifiche di congruenza e compatibilità delle soluzioni tecniche adottate e di essere a conoscenza che eventuali esigenze di adeguamento (normativo, tecnico, funzionale ecc.), anche se dovessero rendersi successivamente necessarie, non gli daranno alcun diritto a richieste di sospensione, di modifica dei patti contrattuali di qualunque tipo e materia; riconosce l'opera perfettamente eseguibile senza che si possano verificare vizi alla ultimazione dei lavori, a tal fine ne assume la piena responsabilità contrattuale;
- c) che il progetto, ai fini del rilascio da parte degli organi competenti di tutte le concessioni, le licenze, le autorizzazioni e dell'agibilità finale, risponde a tutte le norme di legge vigenti in materia e, pertanto, con l'appalto, l'Impresa assume, in forma completa ed esclusiva, la responsabilità del conseguimento delle suddette approvazioni finali e formula l'offerta nella consapevolezza di dover realizzare l'opera con tutti gli eventuali aggiornamenti necessari, anche a tali fini concordati con gli organi competenti, prevedendone l'incidenza sul prezzo offerto e sui tempi di esecuzione dei lavori, ribadendo che l'offerta formulata non può subire modifiche per effetto delle suddette eventuali varianti e degli aggiornamenti;
- d) che la fattispecie delle lavorazioni prevede l'effettuazione, a cura e spese dell'Impresa di indagini e prove di maggior rilievo e di dettaglio, che, stabilite dal Direttore dei Lavori e dal Responsabile del Procedimento, l'Impresa si impegna ad effettuare a sua cura e spese;
- e) di aver preso atto che il progetto esecutivo che fa parte integrante del contratto, rende ogni elemento dell'opera identificato o identificabile in forma, tipologia, qualità, dimensioni e prezzo;
- f) di essere consapevole che durante il corso dei lavori dovrà aggiornare tutti i disegni esecutivi secondo quanto effettivamente realizzato e fornirli, prima dell'inizio delle operazioni di collaudo (anche in corso d'opera), in almeno 5 (cinque) copie, oltre una copia su supporto informatico contenente i file nei diversi formati.

## **6. L'Appaltatore dovrà inoltre dichiarare:**

- a) di aver attentamente preso conoscenza e vagliato tutte le indicazioni e le clausole del presente Capitolato Speciale, degli elaborati progettuali e di tutte le circostanze di tempo, di luogo e contrattuali relative all'Appalto stesso che possano influire sull'esecuzione dell'opera e di accettarne, pertanto, tutte le condizioni;
- b) di aver controllato le voci riportate nei computi metrici estimativi di progetto, attraverso l'esame degli elaborati progettuali, e che in esito a tale verifica ha formulato l'offerta tenendo conto delle eventuali discordanze nelle indicazioni qualitative e quantitative delle voci rilevabili dal computo metrico estimativo, offerta, che, riferita all'esecuzione dei lavori secondo gli elaborati progettuali posti a base di gara, resta comunque fissa ed invariabile.
- c) di aver giudicato i prezzi offerti equi e remunerativi, avendo anche preso in considerazione degli elementi che influiscono sia sul costo dei materiali, sia sul costo della mano d'opera, dei noli, dei trasporti e di quant'altro necessario e tali da giustificare la propria offerta;
- d) che non potrà quindi eccepire, durante l'esecuzione dei lavori, la mancata conoscenza di condizioni o la sopravvenienza di elementi ulteriori, a meno che tali nuovi elementi appartengano alla categoria delle cause di forza maggiore.

Resta convenuto che, nella formulazione dell'offerta e nell'accettazione dell'appalto, l'Appaltatore ha tenuto conto che i documenti progettuali, in considerazione di quanto disposto dalla vigente normativa che disciplina i lavori pubblici, sono stati sviluppati in modo da individuare compiutamente i lavori da realizzare.

L'Appaltatore assume con l'Appalto, in forma completa ed esclusiva, l'onere e la responsabilità del conseguimento delle eventuali approvazioni e nulla osta per la realizzazione dell'appalto e per l'agibilità dell'opera. L'offerta è stata, pertanto, formulata nella consapevolezza di dover svolgere tali incombenze e di dover realizzare l'opera con tutti gli eventuali aggiornamenti necessari a tali fini, concordati con gli organi competenti, prevedendone l'incidenza sul prezzo e sui tempi di esecuzione dei lavori, ribadendo che l'offerta formulata non può subire modifiche per effetto delle suddette varianti e aggiornamenti.

L'Appaltatore, utilizzando al meglio la propria specifica struttura organizzativa, deve provvedere con l'organizzazione dei mezzi necessari e con gestione a proprio rischio al compimento dell'opera, mettendo in campo tutte le necessarie risorse tecnico-operative.

A tal fine lo stesso deve redigere gli elaborati dei documenti d'interfaccia che sono destinati alle maestranze senza che l'offerta formulata dall'Appaltatore possa subire modifiche per effetto degli aggiornamenti eventualmente derivati.

## **7. L'Appaltatore, a conferma di quanto già espressamente dichiarato in sede di gara, dichiara inoltre:**

- (1) - di dare atto che il progetto esecutivo e la intera documentazione, che fanno parte integrante del contratto, definiscono l'intervento da realizzare compiutamente in ogni particolare architettonico, strutturale ed impiantistico;
- (2) - di essere edotto che dovrà produrre a sua cura e spese, a mezzo di Tecnici laureati ingegneri o architetti, iscritti all'Albo professionale, tutti gli elaborati, grafici e di calcolo, necessari per i documenti d'interfaccia del progetto e per la realizzazione dell'opera nel pieno rispetto delle prescrizioni di leggi e di regolamenti e delle più qualificate normative tecniche specialistiche, oltre che delle esigenze funzionali, di sicurezza, estetiche, ecc. del progetto e che tali prestazioni non gli daranno diritto ad alcuna modifica dei patti contrattuali, relativi al tempo e al prezzo;
- (3) - di essere edotto che tutti gli elaborati grafici, illustrativi, descrittivi e di calcolo costituenti i documenti d'interfaccia del progetto esecutivo di cui sopra, sia degli elementi in esso identificati, sia degli elementi da esso identificabili mediante elaborati integrativi di quelli di contratto prodotti dai propri Tecnici non potranno essere né in contrasto, né in variante rispetto al progetto redatto (salva autorizzazione della Committente nelle forme previste dal presente Capitolato), al quale dovranno uniformarsi in tutti gli aspetti tecnici e formali.

L'Appaltatore dovrà utilizzare in cantiere copie autentiche degli elaborati grafici che fanno parte integrante del contratto, con gli estremi della consegna degli originali alla Committente e vistati dal Direttore dei Lavori.

Le integrazioni necessarie a fini costruttivi (documenti d'interfaccia), dovranno contenere espliciti riferimenti agli elaborati di progetto dei quali costituiscono lo sviluppo, o dai quali traggono origine. Anche di essi l'Appaltatore utilizzerà in cantiere solo copie autentiche, con gli estremi della consegna degli originali alla Committente. Condizione necessaria perché i documenti d'interfaccia diventino operativi è che essi siano approvati dalla DL., sentita la Committente.

## **ART. 8 - DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO E OSSERVANZA DI LEGGI**

1. Fanno parte integrante e sostanziale del Contratto d'Appalto, ancorché non materialmente allegati:
  - a) il Capitolato Generale d'Appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145, per quanto non in contrasto con il presente Capitolato Speciale o non previsto da quest'ultimo ( per le parti non abrogate);
  - b) il presente Capitolato Speciale d'Appalto, comprese le tabelle allegate allo stesso, con i limiti, per queste ultime, descritti nel seguito in relazione al loro valore indicativo;
  - c) le relazioni tecniche e descrittive delle opere (opere edili, strutturali ed impiantistiche);
  - d) gli Elenchi dei Prezzi unitari (opere edili, strutturali ed impiantistiche);
  - e) il Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) di cui alle norme del D.Lgs 81/2008, come coordinato dal D. Lgs 106/2009 e dalla legge 88/2009;
  - f) il Piano Operativo di Sicurezza (POS) di cui all'articolo 89, comma 1, lettera h), del Decreto n. 81 del 2008 e al punto 3.2 dell'allegato XV allo stesso decreto;
  - g) tutti gli elaborati del progetto esecutivo, sia grafici che illustrativi e relativi allegati;
  - h) il Cronoprogramma dei lavori allegato al Piano di Sicurezza;
  - i) il Piano di Manutenzione dell'opera e delle sue parti;
  - k) il Progetto Esecutivo.
2. Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:
  - a) il Nuovo Codice dei contratti pubblici - **Decreto Legislativo 18 aprile 2016, n. 50;**

- b) il Regolamento di esecuzione ed attuazione - **D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207**, relativamente alle parti ultrattive non abrogate dal D.Lgs. n. 50/2016;
- c) il Capitolato Generale di Appalto - **D.M. 19 aprile 2000, n. 145**, per le parti ultrattive;
- d) il **Decreto Lgs n. 81/2008**, con i relativi allegati e s.m.i.;
- e) il Decreto Legislativo 14 agosto 1996, n. 494 come modificato ed integrato da D.Leg.vo 19/11/99 n. 528 e successive modifiche e integrazioni, D.M. 81/08;
- f) il regolamento sui contenuti minimi dei piani di sicurezza nei cantieri temporanei o mobili di cui alle leggi sulla sicurezza suesposti;
- g) la Legge 1086/71, la Legge 64/74 come modificate dal D.M. 14/01/2008;
- h) il **D.M. 06 Giugno 2008 n. 380**;
- i) tutte le leggi in vigore in materia di impianti termici, elettrici e idrico sanitari;
- j) la **Legge 9 gennaio 1991, n. 10**, recante "Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia";
- k) il **D.M. 26 Giugno 2015**, Adeguamento linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici;

L'Impresa è tenuta alla piena e diretta osservanza di tutte le norme derivanti da leggi e decreti nazionali e regionali, circolari e regolamenti con particolare riguardo ai regolamenti edilizi, d'igiene, di polizia urbana, dei cavi stradali, alle norme sulla circolazione stradale, a quelle sulla sicurezza ed igiene del lavoro vigenti al momento dell'esecuzione delle opere (sia per quanto riguarda il personale dell'impresa stessa, che di eventuali subappaltatori, cottimisti e lavoratori autonomi), alle disposizioni di cui al DPR 10.9.1982, n. 915 e successive modificazioni ed integrazioni o impartite dalle A.S.L., alle norme CEI, U.N.I., C.N.R..

- 3. Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:
  - a) I Computi Metrici e i Computi Metrici Estimativi.

#### **ART. 9 - FALLIMENTO DELL'APPALTATORE**

- 1. In caso di fallimento dell'appaltatore la Stazione Appaltante si avvale, senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dall'articolo 110 del D. Lgs n. 50 del 2016.
- 2. Qualora l'esecutore sia un'associazione temporanea, in caso di fallimento dell'impresa mandataria o di una impresa mandante trovano applicazione rispettivamente i commi 17 e 18 dell'articolo 48 del D. Lgs n. 50/2016.

#### **ART.10 - DOMICILIO E RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE, DIRETTORE DI CANTIERE, RESPONSABILE DELLE OPERE IN C.A., RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO, DIRETTORE DEI LAVORI**

- 1. L'Appaltatore deve eleggere domicilio ai sensi e nei modi di cui all'articolo 2 del capitolato generale d'appalto; a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.
- 2. L'Appaltatore deve altresì comunicare, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 3 del capitolato generale d'appalto, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere.
- 3. Qualora l'Appaltatore non conduca direttamente i lavori, deve depositare presso la Stazione Appaltante, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 4 del Capitolato Generale d'Appalto, il mandato conferito con atto pubblico al Rappresentante dell'appaltatore, sostituibile su richiesta motivata della Stazione appaltante.
- 4. L'Appaltatore prima dell'inizio dei lavori deve comunicare formalmente alla Committente il nominativo del direttore tecnico di cantiere e del responsabile delle opere in cemento armato (Ingegnere e/o Architetto iscritto all'Albo professionale). I relativi mandati dovranno essere depositati presso il Committente che si riserva la facoltà di esprimere il suo benestare sulle persone designate.

L'Appaltatore ha l'obbligo di affidare la direzione tecnica del cantiere ad un tecnico abilitato iscritto al rispettivo albo professionale. Il direttore tecnico del cantiere interviene ad ogni operazione di carattere tecnico, dalla consegna al collaudo dei lavori appaltati, condividendo con l'Appaltatore ogni responsabilità di natura tecnica, civile e penale inerente all'incarico. A tal fine il direttore tecnico dovrà garantire una continua presenza in cantiere.

Il Committente, e per esso il Responsabile del procedimento, può - a suo insindacabile giudizio - rifiutare la designazione fatta. Il rappresentante dell'Appaltatore e il direttore tecnico debbono essere, in qualunque momento, e per tutta la durata dei lavori, reperibili, in modo che nessuna operazione possa essere ritardata per effetto della loro assenza. L'appaltatore ha inoltre l'obbligo di nominare un Tecnico - Disegnatore con conoscenza dell'uso del programma Autocad per la redazione dei disegni " Come costruito" e la gestione del progetto.

Il Committente, tramite il Direttore dei Lavori, si riserva la facoltà di ordinare l'immediata sospensione dei lavori qualora, nel corso degli stessi, venga constatata l'assenza contemporanea del direttore tecnico e del rappresentante dell'Appaltatore. In tal caso non verrà riconosciuto all'Appaltatore alcun indennizzo per eventuali perdite economiche né ancora sarà riconosciuto alcuno spostamento dei termini di ultimazione delle opere.

Si intende che la ripresa dei lavori avverrà automaticamente non appena accertata la presenza del direttore tecnico e/o del rappresentante dell'Appaltatore. La sostituzione del direttore tecnico e/o del rappresentante dell'Appaltatore, potrà aver luogo solamente dietro assenso del Committente sul nome segnalato.

5. Ogni variazione del domicilio di cui al comma 1, o delle persona di cui ai commi 2, 3 o 4, deve essere tempestivamente notificata alla Stazione Appaltante; ogni variazione della persona di cui al comma 3 deve essere accompagnata dal deposito presso la Stazione appaltante del nuovo atto di mandato.

6. Il Responsabile Unico del Procedimento è **ing. Vito Vacca**, del Settore Tecnico del Comune di Barletta.

7. Il Committente comunicherà il nominativo del Direttore dei Lavori.

Il Direttore dei Lavori vigilerà che l'esecuzione delle opere avvenga in conformità del progetto e alle condizioni specificate nell'allegato capitolato speciale d'appalto e a tutto quanto prescritto nei documenti facenti parte integrante del contratto, secondo le norme tecniche dell'arte e le prescrizioni di legge.

E' riservato esclusivamente al Direttore dei Lavori il potere di dare disposizioni tecniche per l'esecuzione delle opere in conformità al progetto e di controllare il rispetto del programma dei lavori. L'Appaltatore si impegna ad ottemperare a tutte le prescrizioni che gli saranno comunicate dalla Direzione dei Lavori e ad accettare che vengano disposti collaudi parziali anche in corso d'opera.

Il Direttore dei Lavori potrà ordinare, a totale carico dell'Appaltatore, l'esecuzione di ulteriori prove geognostiche e geotecniche nonché di prove, anche di laboratorio e l'acquisizione di eventuali certificazioni sui materiali e sulle forniture prima e durante la loro posa in opera.

## **ART. 11 - NORME GENERALI SUI MATERIALI, I COMPONENTI, I SISTEMI E L'ESECUZIONE**

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel presente Capitolato Speciale di Appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso Capitolato, negli Elenchi dei Prezzi Unitari e del Disciplinare d'Appalto.

2. Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano rispettivamente gli articoli 15, 16 e 17 del Capitolato Generale d'Appalto.

## **ART. 12 - CONVENZIONI EUROPEE IN MATERIA DI VALUTA E TERMINI**

1. Tutti gli atti predisposti dalla Stazione Appaltante per ogni valore in cifra assoluta indicano la denominazione in Euro.
2. Tutti gli atti predisposti dalla Stazione Appaltante per ogni valore contenuto in cifra assoluta, ove non diversamente specificato, devono intendersi I.V.A. esclusa.

## CAPO III - TERMINI PER L'ESECUZIONE

### ART. 13 - CONSEGNA E INIZIO DEI LAVORI

1. L'inizio dei lavori avverrà non appena registrato il contratto e comunque non oltre 45 gg. dalla sua registrazione, previa convocazione dell'esecutore. Nel giorno e nell'ora fissati dalla Stazione appaltante, l'Appaltatore dovrà trovarsi sul posto indicato per ricevere la consegna dei lavori. All'atto della consegna dei lavori, l'Appaltatore dovrà esibire le polizze assicurative contro gli infortuni, i cui estremi dovranno essere esplicitamente richiamati nel verbale di consegna. Da tale data decorreranno i termini per dare ultimati i lavori.
2. E' facoltà della Stazione Appaltante procedere in via d'urgenza alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto, ai sensi del comma 8 dell'art.32 del D. Lgs. n.50 del 2016, qualora il mancato inizio dei lavori determini un grave danno all'interesse pubblico, situazioni di pericolo per persone, animali o cose, ovvero per l'igiene e la salute pubblica che l'opera appalata è destinata a soddisfare, oppure la perdita di finanziamenti comunitari; il Direttore dei Lavori provvede in via d'urgenza su autorizzazione del RUP e indica espressamente sul verbale le motivazioni che giustificano l'immediato avvio dei lavori, nonché le lavorazioni da iniziare immediatamente.
3. Se nel giorno fissato e comunicato l'Appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il Direttore dei lavori fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a 5 ( cinque ) giorni e non superiore a 15 ( quindici ) giorni; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine anzidetto è facoltà della Stazione Appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione, fermo restando la possibilità di avvalersi della garanzia fideiussoria al fine del risarcimento del danno, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'aggiudicatario è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.
4. L'Appaltatore deve trasmettere alla Stazione Appaltante, prima dell'inizio dei lavori e comunque entro cinque giorni dalla consegna degli stessi, la documentazione di avvenuta denuncia di inizio lavori effettuata agli enti previdenziali, assicurativi ed antinfortunistici, inclusa la Cassa edile.
5. Lo stesso obbligo fa carico all'Appaltatore, per quanto concerne la trasmissione della documentazione di cui sopra da parte delle proprie imprese subappaltatrici, cosa che dovrà avvenire prima dell'effettivo inizio dei lavori e comunque non oltre dieci giorni dalla data dell'autorizzazione, da parte della Stazione Appaltante, del subappalto.
6. L'Appaltatore dovrà comunque dare inizio ai lavori entro il termine improrogabile di giorni 10 dalla data del verbale di consegna fermo restando il rispetto del termine per la presentazione del Programma Operativo di sicurezza.  
Non appena intervenuta la consegna dei lavori, è obbligo dell'impresa appaltatrice procedere, nel termine di 10 giorni, all'impianto del cantiere, tenendo in particolare considerazione la situazione di fatto esistente sui luoghi interessati dai lavori, nonché il fatto che nell'installazione e nella gestione del cantiere ci si dovrà attenere alle prescrizioni del Piano di sicurezza e Coordinamento, nonché alle norme vigenti relative alla omologazione, alla revisione annuale e ai requisiti di sicurezza di tutti i mezzi d'opera e delle attrezzature di cantiere. L'Impresa appaltatrice è tenuta, quindi, non appena avuti in consegna i lavori, ad iniziarli, a proseguirli attenendosi al programma operativo di esecuzione da essa redatto in modo da darli completamente ultimati nel numero di giorni naturali consecutivi previsti per l'esecuzione decorrenti dalla data di consegna dei lavori.
7. L'Appaltatore non potrà muovere giustificazioni ai ritardi connessi alla mancanza dei permessi da parte della Amministrazione Comunale, o per la mancanza di accettazione dei depositi da parte di altre Amministrazioni o Enti, che a solo titolo di esempio possono essere quelli demandati alla struttura ex Genio Civile (opere complesse in c.a.), alla ASL, ecc., che sono tutte attività poste a suo esclusivo carico, anche in considerazione delle assicurazioni fornite per la partecipazione alla gara di appalto ed indicate nelle note che precedono.

8. L'Appaltatore è tenuto a considerare le fasi previste nel "Programma dei lavori" come indicative della natura dei vincoli e dei condizionamenti che da esse potranno derivare all'organizzazione del cantiere e/o all'andamento della produzione delle singole lavorazioni affinché ne possa tener conto nella formulazione della propria offerta. I suddetti vincoli e condizionamenti sono stati citati a puro titolo indicativo e non esaustivo, pertanto, nessun riconoscimento potrà richiedere l'Appaltatore sia in relazione alla durata dei lavori e sia rispetto ai prezzi contrattuali qualora le fasi dei lavori indicate subiscano, all'atto esecutivo, variazioni di qualsiasi entità, in quanto l'Appaltatore ne ha tenuto conto nella formulazione dell'offerta.

#### **ART. 14 - TERMINI PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI**

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in giorni **120 (centoventi)** naturali e consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori. Il tempo di cui al presente capoverso sarà computato con riferimento al calendario comune. L'anticipata ultimazione dell'opera non farà nascere in capo all'Appaltatore alcun diritto o vantaggio di qualsiasi natura che possa in qualunque modo impegnare l'Amministrazione ad effettuare la constatazione dell'avvenuta ultimazione prima ancora che sia scaduto il termine contrattuale. In detto tempo è compreso anche quello occorrente all'Appaltatore per ottenere dalle Amministrazioni /Enti e/o Autorità competenti tutte le necessarie autorizzazioni, concessioni, licenze, permessi, nulla-osta, ecc, di qualsiasi natura, che si renderanno necessarie per l'inizio dei lavori, che sono tutte attività poste a suo esclusivo carico.
2. Nel calcolo del tempo di cui al comma 1 è tenuto conto delle ferie contrattuali e delle giornate di andamento climatico sfavorevole.
3. L'Appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza del cronoprogramma dei lavori integrante il progetto esecutivo e del programma esecutivo dei lavori così come approvato, modificato o integrato dalla Stazione Appaltante ai sensi dell'art. 19 del presente Capitolato.
4. L'Appaltatore dovrà comunicare per iscritto a mezzo lettera raccomandata con ricevuta di ritorno alla Direzione dei Lavori l'avvenuta ultimazione dei lavori non appena verificatasi.

#### **ART. 15 - PROROGHE**

1. L'Appaltatore, qualora per causa a esso non imputabile, non sia in grado di ultimare i lavori nel termine contrattuale di cui all'articolo 14 del presente Capitolato, può richiederne la proroga, formulata con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale secondo quanto previsto dall'art. 107 comma 5 del D. Lgs n. 50/2016.
2. La proroga, la cui richiesta è presentata al R.U.P, potrà essere concessa o negata con provvedimento scritto del R.U.P. medesimo entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta, sentito il Direttore dei lavori.
3. La mancata determinazione del R.U.P. entro i termini di cui al presente articolo costituisce rigetto della richiesta.

#### **ART. 16 - SOSPENSIONI DELL'ESECUZIONE DEL CONTRATTO**

1. Qualora cause di forza maggiore, condizioni climatologiche oggettivamente eccezionali od altre circostanze speciali impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, la Direzione dei Lavori d'ufficio o su segnalazione dell'appaltatore può ordinare la sospensione dei lavori redigendo apposito verbale. Sono circostanze speciali le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dall'articolo 106 del D.lgs n. 50/2016; per le sospensioni di cui al presente articolo nessun indennizzo spetta all'Appaltatore.
2. Il verbale di sospensione deve essere redatto con le modalità di cui all'art.107 del D. Lgs n. 50 del 2016 e contenere:

- a) l'indicazione dello stato di avanzamento dei lavori;
- b) l'adeguata motivazione a cura della direzione dei lavori;
- c) le opere la cui esecuzione rimane interrotta e le cautele adottate affinché alla ripresa le stesse possano essere continuate ed ultimate senza eccessivi oneri, nonché la consistenza della forza lavoro e dei mezzi d'opera presenti in cantiere;
- d) l'eventuale imputazione delle cause ad una delle parti o a terzi, se del caso anche con riferimento alle risultanze del verbale di consegna o alle circostanze sopravvenute.

Qualora l'Appaltatore non intervenga alla firma del verbale di sospensione o rifiuti di sottoscriverlo a termine dell' art. 107 del Nuovo Codice Contratti oppure apponga sullo stesso delle riserve, si procede a norma dell'art. 190 del D.P.R. n. 207 del 2010.

3. Non appena cessate le cause della sospensione il direttore dei lavori redige il verbale di ripresa che, oltre a richiamare il precedente verbale di sospensione, deve indicare i giorni di effettiva sospensione e il conseguente nuovo termine contrattuale dei lavori differito di un numero di giorni pari all'accertata durata della sospensione.
4. Le disposizioni del presente articolo si applicano anche a sospensioni parziali e riprese parziali che abbiano per oggetto parti determinate dei lavori, da indicare nei relativi verbali; in tal caso il differimento dei termini contrattuali è pari ad un numero di giorni costituito dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra l'ammontare dei lavori sospesi e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il programma esecutivo dei lavori di cui all'articolo 19 del presente Capitolato.
5. Qualora la sospensione, o le sospensioni se più di una, durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista dall'articolo 14, o comunque quando superino 6 mesi complessivamente, l'Appaltatore può richiedere lo scioglimento del contratto senza indennità; la Stazione Appaltante può opporsi allo scioglimento del contratto ma, in tal caso, riconosce al medesimo la rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti, iscrivendoli nella documentazione contabile.
6. Durante il periodo di sospensione, sia gli oneri per la protezione delle opere, che quelli di cui al contratto e al presente capitolato, sono a completo carico dell'Appaltatore, il quale, altresì, non potrà chiedere particolari compensi o risarcimenti per le sospensioni dei lavori. Durante detto periodo, l'Appaltatore è tenuto alla conservazione e custodia delle opere e dei materiali giacenti in cantiere e a mantenere in piena efficienza il cantiere stesso e le sue installazioni, in modo da poter riprendere il lavoro in qualunque momento.
7. Il R.U.P. può ordinare la sospensione dei lavori per cause di pubblico interesse o particolare necessità; l'ordine è trasmesso contemporaneamente all'appaltatore e al Direttore dei lavori ed ha efficacia dalla data di emissione.
8. Lo stesso R.U.P. determina il momento in cui sono venute meno le ragioni di pubblico interesse o di particolare necessità e dispone la ripresa dell'esecuzione indicando il nuovo termine contrattuale in conformità all'art. 107 comma 3 del D.lgs n. 50/2016.

#### **ART. 17 - SOSPENSIONI ORDINATE DAL COORDINATORE DELLA SICUREZZA**

Il Coordinatore della Sicurezza o il Responsabile dei Lavori di cui al D.Lgs n. 81 del 2008 ricorrendo le condizioni potrà:

1. Proporre alla Stazione Appaltante, in caso di pericolo grave e/o in osservanza delle norme di sicurezza, la sospensione dei lavori, l'allontanamento delle Imprese o dei lavoratori autonomi dal cantiere o la risoluzione del contratto;
2. Sospendere, in caso di pericolo grave od imminente, le singole lavorazioni fino alla comunicazione scritta dell'avvenuto adeguamento effettuato dalle imprese interessate.

Per le sospensioni ordinate per effetto dei commi 1 e 2, la Stazione Appaltante non riconoscerà alcun

compenso o indennizzo all'Appaltatore.

La durata delle eventuali sospensioni dovute ai commi di cui sopra non comporterà alcun slittamento dei tempi di ultimazione previsti in contratto.

#### **ART. 18 - PENALI IN CASO DI RITARDO**

1. Nel caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, per ogni giorno naturale e consecutivo di ritardo viene applicata una penale pari allo **1 per mille** (euro UNO e centesimi 0 ogni mille euro) dell'importo netto contrattuale.
2. La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1, trova applicazione anche in caso di ritardo:
  - a) nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal Direttore dei Lavori per la consegna degli stessi;
  - b) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal Direttore dei Lavori;
  - c) nel rispetto dei termini imposti dalla Direzione dei Lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.
3. La penale irrogata ai sensi del comma 2, lettera a), è disapplicata e, se, già addebitata, è restituita, qualora l'Appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetti la prima soglia temporale successiva fissata nel programma dei lavori di cui all'articolo 19 del presente Capitolato.
4. Tutte le penali di cui al presente articolo sono contabilizzate in detrazione in occasione del pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo.
5. L'importo complessivo delle penali irrogate ai sensi dei commi 1 e 2 non può superare il 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale; qualora l'esecuzione ritardi per negligenza dell'appaltatore rispetto alle previsioni di contratto trova applicazione l'articolo 21 del presente Capitolato, in materia di risoluzione del contratto.
6. L'applicazione delle penali di cui al presente articolo non pregiudica il risarcimento di eventuali danni diretti e/o indiretti o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione Appaltante per il ritardo dell'ultimazione dei lavori imputabile all'Appaltatore.

#### **ART. 19 - PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI DELL'APPALTATORE E CRONOPROGRAMMA**

1. Ai sensi dell'art.43, comma 10 del D.P.R. n.207 del 2010, entro 30 (trenta) giorni dalla stipula del contratto, e comunque prima dell'inizio dei lavori, l'Appaltatore predisponde e consegna alla Direzione Lavori un proprio programma esecutivo dei lavori, redatto tenendo conto del tempo concesso per dare le opere ultimate entro il termine contrattualmente fissato per l'ultimazione dei lavori, anche indipendente dal cronoprogramma allegato al progetto esecutivo.
2. Al Programma sarà allegato un grafico che metterà in risalto: l'inizio, l'avanzamento mensile ed il termine di ultimazione delle principali categorie di opere, nonché una relazione nella quale saranno specificati tipo, potenza e numero delle macchine e degli impianti che l'Appaltatore si impegna ad utilizzare in rapporto ai singoli avanzamenti dei lavori.
3. Entro quindici giorni dalla presentazione, la Committente comunicherà all'Appaltatore l'esito dell'esame della proposta di programma; qualora esso non abbia conseguito l'approvazione, l'Appaltatore entro 10 giorni predisporrà una nuova proposta oppure adeguerà quella già presentata secondo le direttive che avrà ricevuto dalla Direzione dei Lavori.
4. Decorsi 10 giorni dalla ricezione della nuova proposta senza che il Direttore dei Lavori si sia espresso, il programma operativo si darà per approvato.
5. La proposta approvata sarà impegnativa per l'Appaltatore, il quale rispetterà i termini di avanzamento mensili ed ogni altra modalità proposta, salvo modifiche al programma operativo in corso di attuazione, per comprovate esigenze non prevedibili che dovranno essere approvate od ordinate

dalla Direzione dei Lavori.

L'Appaltatore deve altresì tenere conto, nella redazione del programma:

- delle particolari condizioni dell'accesso al cantiere;
- della riduzione o sospensione delle attività di cantiere per festività o godimento di ferie degli addetti ai lavori e per sfavorevoli condizioni climatiche stagionali;
- delle eventuali difficoltà di esecuzione di alcuni lavori in relazione alla specificità dell'intervento;
- dell'eventuale obbligo contrattuale di ultimazione anticipata di alcune parti laddove previsto.

6. Il Programma Esecutivo dei Lavori dell'appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:
  - a) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
  - b) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione appaltante;
  - c) per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione appaltante o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione appaltante;
  - d) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
  - e) qualora sia richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza al D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il Piano di Sicurezza e di Coordinamento del cantiere, eventualmente integrato ed aggiornato.
7. Il Cronoprogramma allegato al Progetto Esecutivo può essere modificato o integrato al verificarsi delle condizioni di cui al comma 2, di conseguenza l'Appaltatore dovrà predisporre un nuovo Programma Esecutivo dei Lavori con le stesse modalità di cui al comma 1.
8. Nel caso di sospensione dei lavori, parziale o totale, per cause non attribuibili a responsabilità dell'Appaltatore, il programma dei lavori verrà aggiornato in relazione all'eventuale incremento della scadenza contrattuale. Eventuali aggiornamenti del programma, legati a motivate esigenze organizzative dell'Appaltatore e che non comportino modifica delle scadenze contrattuali, sono approvate dal Direttore dei Lavori, subordinatamente alla verifica della loro effettiva necessità ed attendibilità per il pieno rispetto delle scadenze contrattuali. La mancata consegna dei programmi nei termini prescritti, comporterà l'impossibilità per la Stazione Appaltante dell'emissione dei certificati di pagamento.

## **ART. 20 - INDEROGABILITÀ DEI TERMINI DI ESECUZIONE**

1. Non costituiscono motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma esecutivo o della loro ritardata ultimazione:
  - a) il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
  - b) l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, se nominato;
  - c) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'Appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla direzione dei lavori o espressamente approvati da questa;
  - d) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;

- e) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'Appaltatore comunque previsti dal presente capitolato, quale quello occorrente all'Appaltatore per ottenere dalle Amministrazioni /Enti e/o Autorità competenti tutte le necessarie autorizzazioni, concessioni, licenze, permessi, nulla-osta, ecc, di qualsiasi natura, che si renderanno necessarie per l'inizio dei lavori, che sono tutte attività poste a suo esclusivo carico;
  - f) le eventuali controversie tra l'Appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati dall'Appaltatore né i ritardi o gli inadempimenti degli stessi soggetti;
  - g) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'Appaltatore e il proprio personale dipendente;
  - h) le sospensioni disposte dalla Stazione Appaltante, dal Direttore dei lavori, dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione o dal R.U.P. per inosservanza delle misure di sicurezza dei lavoratori nel cantiere o inosservanza degli obblighi retributivi, contributivi, previdenziali o assistenziali nei confronti dei lavoratori impiegati nel cantiere;
  - i) le sospensioni disposte dal personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale in relazione alla presenza di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria o in caso di reiterate violazioni della disciplina in materia di superamento dei tempi di lavoro, di riposo giornaliero e settimanale, ai sensi dell'articolo 14 del Decreto n.81 del 2008, fino alla relativa revoca.
2. Non costituiscono altresì motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione, i ritardi o gli inadempimenti di ditte, imprese, fornitori, tecnici o altri, titolari di rapporti contrattuali con la Stazione Appaltante, se l'Appaltatore non abbia tempestivamente denunciato per iscritto alla Stazione Appaltante medesima le cause imputabili a dette ditte, imprese o fornitori o tecnici.
3. Le cause di cui ai commi 1 e 2 non possono costituire motivo per la richiesta di proroghe di cui all'articolo 15, di sospensione dei lavori di cui agli articoli 16 e 17, per la disapplicazione delle penali di cui all'articolo 18, né per l'eventuale risoluzione del contratto.

#### **ART. 21 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER GRAVE INADEMPIMENTO, GRAVE IRREGOLARITÀ E GRAVE RITARDO**

1. E' nella facoltà della Stazione Appaltante di risolvere il contratto, per sua decisione e senza obbligo di ulteriore motivazione, seguendo le disposizioni di cui all'art. 108 del D.Lgs 50/2016 per i seguenti motivi:
- a) quando l'Appaltatore si renda colpevole di frode o negligenza;
  - b) quando, per negligenza o imperizia, si verifichi la possibilità che venga compromessa, in qualunque fase, l'esecuzione dei lavori appaltati, il rispetto dei termini di consegna e la buona riuscita dei lavori stessi;
  - c) quando l'eventuale ritardo imputabile all'Appaltatore, nel rispetto dei termini per l'ultimazione dei lavori o delle scadenze esplicitamente fissate allo scopo dal programma temporale, sia superiore a **90 (novanta)** giorni naturali consecutivi;
  - d) Nei casi precisati nelle precedenti lettere a), b) e c), la risoluzione del contratto trova applicazione l'art. 108 del nuovo Codice dei Contratti.
  - e) La risoluzione opererà di diritto ai sensi dell'art. 1456 Cod. Civ. In caso di risoluzione, l'Appaltatore avrà solo diritto ad ottenere il pagamento dei lavori e forniture eseguiti regolarmente ed utilizzabili, per i quali sarà redatto in contraddittorio apposito verbale di consistenza. All'atto dell'avvenuta risoluzione, l'Appaltatore sarà obbligato alla immediata riconsegna dei lavori e delle opere nello stato in cui si trovano.
  - f) Nel caso di risoluzione del contratto la penale di cui all'articolo 19, comma 1, è computata sul periodo determinato sommando il ritardo accumulato dall'Appaltatore rispetto al termine fissato per l'ultimazione dei lavori.
  - g) Sono dovuti dall'Appaltatore i danni subiti dalla Stazione Appaltante in seguito alla risoluzione del contratto, comprese le eventuali maggiori spese connesse al completamento dei lavori affidato a terzi. Per il risarcimento di tali danni la Stazione Appaltante può trattenere qualunque somma maturata a credito dell'appaltatore in ragione dei lavori eseguiti nonché rivalersi sulla garanzia fideiussoria.

## **CAPO IV - CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI**

### **ART. 22 - LAVORI A CORPO**

1. La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo per il lavoro a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.
2. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente capitolato e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.
3. La contabilizzazione dei lavori a corpo è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate nella tabella di cui all'articolo 28 del presente Capitolato, di ciascuna delle quali va contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.
4. Gli Elenchi dei Prezzi Unitari e i Computi Metrici hanno validità ai soli fini della determinazione del prezzo a base d'asta in base al quale effettuare l'aggiudicazione, in quanto l'appaltatore è tenuto, in sede di partecipazione alla gara, a verificare le voci e le quantità richieste per l'esecuzione completa dei lavori progettati, ai fini della formulazione della propria offerta e del conseguente corrispettivo.
5. Gli oneri per la sicurezza, di cui all'articolo 2, comma 1, lettera b) sono valutati in base all'importo previsto separatamente dall'importo dei lavori negli atti progettuali e sul bando di gara.

### **ART. 23 - LAVORI A MISURA**

1. Qualora in corso d'opera debbano essere introdotte variazioni ai lavori e per tali variazioni ricorrano le condizioni di cui all'articolo 43, comma 9, del D.P.R. n. 207 del 2010, per cui risulti eccessivamente oneroso individuarne in maniera certa e definita le quantità e pertanto non sia possibile la loro definizione nel lavoro "a corpo", esse possono essere preventivate a misura. Le relative lavorazioni sono indicate nel provvedimento di approvazione della perizia con puntuale motivazione di carattere tecnico e con l'indicazione dell'importo sommario del loro valore presunto e della relativa incidenza sul valore complessivo del contratto.
2. Nei casi di cui al comma 1, qualora le variazioni non siano valutabili mediante i prezzi unitari rilevabili dagli atti progettuali o di gara, si procede mediante la formazione dei nuovi prezzi ai sensi dell'articolo 40, fermo restando che le stesse variazioni possono essere predefinite, sotto il profilo economico, con atto di sottomissione "a corpo".
3. Non sono comunque riconosciuti nella valutazione ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dalla Direzione lavori.
4. Nel corrispettivo per l'esecuzione degli eventuali lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti della perizia di variante.
5. La contabilizzazione delle opere e delle forniture è effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari offerti in sede di gara.
6. Gli eventuali oneri per la sicurezza che fossero individuati a misura in relazione alle variazioni di cui al comma 1, sono valutati sulla base dei relativi prezzi di elenco, oppure formati ai sensi del comma 2, con le relative quantità.

## **ART. 24 - LAVORI IN ECONOMIA**

1. La contabilizzazione dei lavori in economia è effettuata secondo i prezzi unitari contrattuali per l'importo delle prestazioni e delle somministrazioni fatte dall'impresa stessa, con le modalità previste dall'articolo 179 del D.P.R. 207/2010 e s.m.i..
2. Gli oneri per la sicurezza, di cui all'articolo 2, comma 1, lettera b), per la parte eseguita in economia, sono contabilizzati separatamente con gli stessi criteri.

## **ART. 25 - VALUTAZIONE DEI MANUFATTI E DEI MATERIALI A PIÈ D'OPERA**

1. Non sono valutati i manufatti ed i materiali a piè d'opera, ancorché accettati dalla Direzione dei Lavori.

## CAPO V- DISCIPLINA ECONOMICA

### ART. 26 - FINANZIAMENTO E MODALITA' DI EROGAZIONE

1. I lavori sono finanziati con Fondo rotativo di cui al decreto interministeriale n. 66 del 14 aprile 2015 e D.M. n. 40 del 22.02.2016 - Fondo Kyoto per l'efficientamento energetico degli edifici scolastici per complessivi € 983.435,43;
2. La modalità di erogazione del finanziamento prevede che le richieste di erogazione di somme per il pagamento dei lavori, a seguito dell'emissione dei certificati per l'anticipazione, l'acconto ed il saldo, dovranno essere redatte dalla stazione Appaltante, successivamente all'emissione di ciascun S.A.L. (per il saldo dopo l'emissione del Certificato di collaudo/regolare esecuzione), ed indirizzate al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare corredate dalla seguente documentazione:
  - a) Stato di Avanzamento dei Lavori o conto finale;
  - b) Certificato di pagamento;
  - c) Atto di liquidazione del relativo certificato di pagamento o conto finale;
  - d) DURC

Il Comune di Barletta provvederà a trasmetterle al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, la quale procederà alla richiesta dei fondi alla Cassa Depositi e Prestiti; ad avvenuto incameramento della reversale da parte della Cassa Depositi e Prestiti il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare provvederà ad emettere la relativa reversale di accredito in favore della Stazione Appaltante.

### ART. 27 - ANTICIPAZIONE

1. L'importo e le modalità di erogazione dell'anticipazione verrà calcolata così come disposto dal comma 18 dell'art. 35 del D.Lgs. 50 del 2016.
2. Sull'importo di ogni certificato di pagamento è operata la trattenuta di un importo percentuale pari alla percentuale dell'anticipazione a titolo di graduale recupero della medesima.

### ART. 28 - PAGAMENTO IN ACCONTO

1. Le rate di acconto sono dovute all'Appaltatore ogni qualvolta l'importo dei lavori eseguiti, al netto del ribasso d'asta, comprensivi della quota relativa degli oneri per la sicurezza e al netto della ritenuta di cui al comma 2, e al netto dell'importo delle rate di acconto precedenti, raggiungono un importo non inferiore a **euro 20.000,00** (euro ventimila ).  
Non potranno essere contabilizzati materiali a piè d'opera e, per la determinazione dello stato di avanzamento, l'importo sarà valutato secondo le percentuali convenzionali indicate nella tabella riportata all'art.5 comma 1 del presente Capitolato, in proporzione all'entità dei lavori eseguiti accertati in corso d'opera in contraddittorio tra Appaltatore e Direzione dei Lavori.
2. Ai sensi dell'articolo 30 comma 5 del Nuovo Codice dei Contratti, a garanzia dell'osservanza delle norme in materia di contribuzione previdenziale e assistenziale, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50% (zero virgola cinquanta per cento). Le ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione da parte della Stazione Appaltante del certificato di collaudo o di verifica di conformità, previo rilascio del documento unico di regolarità contributiva.
3. Entro 45 (quarantacinque) giorni dal verificarsi delle condizioni di cui al comma 1 il Direttore dei Lavori redige la contabilità ed emette lo stato di avanzamento dei lavori, ai sensi dell'articolo 194 del D.P.R. n. 207 del 2010.

4. Ai sensi dell'articolo 195 del D.P.R. n. 207 del 2010 il R.U.P. emette il conseguente certificato di pagamento, che deve riportare esplicitamente il riferimento al relativo stato di avanzamento dei lavori, con l'indicazione della data di emissione.
5. I termini per il pagamento del predetto certificato si intendono sospesi dalla data di richiesta di erogazione inoltrata dalla Stazione Appaltante fino all'erogazione delle somme da parte del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare a favore della stessa. Dalla data di incasso della relativa reversale al singolo stato di avanzamento, la Stazione Appaltante provvede al pagamento del predetto certificato entro i successivi 30 (trenta) giorni, mediante emissione dell'apposito mandato e alla successiva erogazione a favore dell'Appaltatore, previa presentazione di regolare fattura fiscale, ai sensi dell'articolo 185 del decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 267.
6. Gli oneri della sicurezza non sono soggetti a ribasso e saranno inseriti in ogni singolo Stato di Avanzamento Lavori, in applicazione del PSC.
7. L'emissione di ogni certificato di pagamento è subordinata (restando pertanto sospesi i termini per l'emissione del certificato di pagamento dal momento della richiesta fino all'acquisizione del relativo documento):
  - a) all'acquisizione del DURC dell'Appaltatore, nonché di eventuali subappaltatori o subaffidatari, ai sensi dell'articolo 105, comma 9 del D.Lgs. 50 del 2016;
  - b) qualora l'Appaltatore abbia stipulato contratti di subappalto, che siano state trasmesse le fatture quietanziate del subappaltatore o del cottimista entro il termine di 20 (venti) giorni dal pagamento precedente;
  - c) all'ottemperanza alle prescrizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti;
  - d) all'accertamento, da parte della Stazione Appaltante, nel caso di importo di € 10.000,00 che il beneficiario non sia inadempiente all'obbligo di versamento derivante dalla notifica di una o più cartelle di pagamento per un ammontare complessivo pari almeno all'importo da corrispondere, con le modalità di cui al D.M. 18 gennaio 2008, n. 40. In caso di inadempimento accertato, il pagamento è sospeso e la circostanza è segnalata all'agente della riscossione competente per territorio, ai fini dell'esercizio dell'attività di riscossione delle somme iscritte a ruolo.
8. L'importo residuo dei lavori è contabilizzato nel conto finale. Per importo contrattuale si intende l'importo del contratto originario eventualmente adeguato in base all'importo degli atti di sottomissione approvati e/o atti aggiuntivi.
9. L'assoggettamento delle prestazioni al regime IVA verrà indicato dalla Stazione Appaltante nei singoli pagamenti, in osservanza della vigente normativa.
10. I pagamenti sono subordinati alla presentazione di regolare fattura elettronica indirizzata al Codice Univoco della Stazione Appaltante, che potrà essere emessa dopo la consegna del certificato di pagamento debitamente firmato dal Responsabile del Procedimento e che contenga almeno le seguenti informazioni:
  - a. Causale indicante il SAL o il Saldo a cui si riferiscono;
  - b. Identificativi del contratto;
  - c. Codice Unico di Progetto;
  - d. Codice Identificativo Gara;
  - e. Aliquota IVA definita per ogni pagamento;
  - f. Imponibile;
  - g. Modalità di pagamento.
11. I pagamenti saranno effettuati sul conto corrente dedicato ex articolo 3, legge n. 136/2010, restando espressamente inteso che l'adempimento di tale modalità costituisce valore di quietanza, con salvezza della Stazione Appaltante da ogni responsabilità conseguente.

12. L'Appaltatore, a pena di nullità assoluta, assume l'obbligo di tracciabilità dei flussi finanziari di cui alla legge n. 136/2010. Sono parimenti nulli i contratti di subappalto, subfornitori o con subcontraenti che non contengono la clausola di assunzione dell'obbligo di tracciabilità dei flussi. L'Appaltatore, pertanto, con la firma del contratto assume espressamente l'obbligo di inserire le necessarie disposizioni in tutti i subcontratti che stipulerà.
13. L'Appaltatore si obbliga altresì a utilizzare lo stesso Conto Corrente Bancario/Postale dedicato, previa indicazione del CIG (e CUP) di riferimento anche per i pagamenti destinati ai dipendenti, consulenti, fornitori, subappaltatori e i subcontraenti. Il committente assume l'obbligo di eseguire i pagamenti di cui al presente contratto esclusivamente a mezzo bonifico bancario o postale dedicato, previa indicazione del CIG e CUP di riferimento.
14. L'Appaltatore si obbliga, pena la risoluzione contrattuale, a dare attuazione all'articolo 4 e all'articolo 5 della legge n. 136/2010.

#### **ART. 29 - PAGAMENTI A SALDO**

1. Il conto finale dei lavori remunerati in Euro è redatto entro 60 (sessanta) giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale; è sottoscritto dal direttore di lavori e trasmesso al R.U.P.. Con il conto finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, qualunque sia il suo ammontare, la cui liquidazione definitiva ed erogazione è subordinata all'emissione del certificato di collaudo e agli adempimenti connessi.
2. Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'Appaltatore, su richiesta del R.U.P., entro il termine perentorio di 15 ( quindici ) giorni; se l'Appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo firma senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si intende come da lui definitivamente accettato. Il R.U.P. formula in ogni caso una sua relazione al conto finale.
3. La rata di saldo, unitamente alle ritenute di cui all'articolo 28, comma 2 del presente Capitolato, nulla ostando, sarà corrisposta entro 90 giorni dall'avvenuta emissione del certificato di collaudo provvisorio, previa presentazione da parte dell'Appaltatore di apposita garanzia fideiussoria ai sensi dell'articolo 103, comma 6 del Nuovo Codice dei contratti e di regolare fattura fiscale. I termini per il pagamento della rata di saldo si intendono sospesi dalla data di richiesta di erogazione inoltrata dalla Stazione Appaltante fino all'erogazione delle somme da parte del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare a favore della stessa.
4. Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile.
5. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del Codice Civile, l'Appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla Stazione Appaltante prima che il certificato di collaudo o il certificato di regolare esecuzione assuma carattere definitivo.
6. L'Appaltatore e il Direttore dei lavori devono utilizzare la massima diligenza e professionalità, nonché improntare il proprio comportamento a buona fede, al fine di evidenziare tempestivamente i vizi e i difetti riscontrabili nonché le misure da adottare per il loro rimedio.
7. Al pagamento della rata di saldo si applicano le disposizioni di cui all'art. 29.

#### **ART. 30 - REVISIONE PREZZI**

1. La decisione di ricorrere o meno alla procedura della revisione dei prezzi, sia i meccanismi di revisione del prezzo sono determinati dalla Stazione Appaltante, che deve darne evidenza nei documenti di gara in clausole chiare, precise ed inequivocabili di revisione dei prezzi. Le clausole non devono alterare la natura generale del contratto, ma devono quantificare e definire le modifiche facendo riferimento alla variazione dei prezzi e dei costi standard, ove definiti.

## **ART. 31 - ANTICIPAZIONE NEL PAGAMENTO DI TALUNI MATERIALI**

1. Non è prevista l'anticipazione del pagamento sui materiali o su parte di essi.

## **ART. 32 - CESSIONE DEL CONTRATTO**

1. E' fatto assoluto divieto all'Appaltatore, sotto pena di immediata risoluzione del contratto per sua colpa esclusiva, nonché di risarcimento di ogni danno e spesa a favore del Committente, di cedere a terzi tutto o parte del contratto. Conformemente a quanto previsto all'art. 50 del Capitolato Speciale d'Appalto, potrà soltanto consentirsi, previa autorizzazione scritta del Committente e nel rispetto delle leggi vigenti, il subappalto o il cottimo delle sole opere indicate dall'Appaltatore al momento dell'offerta. Anche in tal caso l'Appaltatore resterà unico responsabile nei confronti del Committente, manlevando totalmente questi ed il Concedente da qualsiasi eventuale pretesa delle ditte subappaltatrici o di richieste di risarcimento danni che terzi potessero avanzare come conseguenza dell'esecuzione delle opere subappaltate.

## **ART. 33 - CESSIONE DEI CREDITI**

1. E' ammessa la cessione dei crediti, ai sensi del combinato disposto dell'art. 106 comma 13 del Codice dei contratti e della legge 21 febbraio 1991, n. 52, ai fini dell'opponibilità alle Stazioni appaltanti, le cessioni di crediti devono essere stipulate mediante atto pubblico o scrittura privata autenticata e devono essere notificate alle amministrazioni debentrici. Fatto salvo il rispetto degli obblighi di tracciabilità, le cessioni di crediti da corrispettivo di appalto, sono efficaci e opponibili alle Stazioni appaltanti che sono amministrazioni pubbliche qualora queste non le rifiutino con comunicazione da notificarsi al cedente e al cessionario **entro quarantacinque giorni dalla notifica della cessione.**
2. Le Amministrazioni pubbliche, nel contratto stipulato o in atto separato contestuale, possono preventivamente accettare la cessione da parte dell'Esecutore di tutti o di parte dei crediti che devono venire a maturazione. In ogni caso l'Amministrazione cui è stata notificata la cessione può opporre al cessionario tutte le eccezioni opponibili al cedente in base al contratto relativo ai lavori con questo stipulato.
3. Le cessioni di crediti siano effettuate a banche o intermediari finanziari disciplinati dalle leggi in materia bancaria e creditizia, il cui oggetto sociale preveda l'esercizio dell'attività di acquisto di crediti di impresa.
4. E' vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.

## CAPO VI - GARANZIE E COPERTURE ASSICURATIVE

### ART. 34 - GARANZIA PROVVISORIA

1. Ai sensi dell'articolo 93 comma 1 del D.Lgs. 50/2016, l'offerta per la partecipazione alla procedura di gara è corredata da una garanzia fideiussoria di natura accessoria, denominata "garanzia provvisoria", pari al **2% (due per cento)** dell'importo complessivo preventivato dei lavori a base d'asta, comprensivo, quindi, degli oneri per la sicurezza, da prestare al momento della presentazione dell'offerta. L'importo della cauzione deve, fatta eccezione per le riduzioni previste per legge, essere almeno pari a € ..... (.....).
2. La garanzia provvisoria di cui al comma 1 può essere costituita, a scelta dell'offerente, ai sensi dei commi 2 e 3 del citato articolo 93 del D.Lgs. n.50 del 2016.
3. In caso di partecipazione alla gara di un raggruppamento temporaneo di imprese, la garanzia fideiussoria deve riguardare tutte le imprese del raggruppamento medesimo.
4. L'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo, può essere ridotto ai sensi del comma 7 dell'art. 93 del D. Lgs. n.50 del 2016.
5. Le garanzie fidejussorie, dovranno essere redatte secondo lo schema-tipo e contenere espressamente:
  - a) la validità per almeno 180 giorni dalla data di presentazione dell'offerta;
  - b) l'impegno a rinnovare la garanzia, su richiesta della Stazione Appaltante nel corso della procedura, per la durata di altri 180 giorni, nel caso in cui al momento della sua scadenza non sia ancora intervenuta l'aggiudicazione;
  - c) la espressa rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale e la sua operatività entro 15 giorni a semplice richiesta scritta della Stazione Appaltante;
  - d) la specifica dichiarazione dell'esistenza, in capo a chi sottoscrive la garanzia fidejussoria (fideiussione bancaria o polizza assicurativa o di intermediario finanziario) ed eventuali appendici del potere di firma ad impegnare il soggetto fideiussore;
  - e) esplicita rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, comma 2, del Codice Civile.
6. L'offerta è altresì corredata dall'impegno di un soggetto fideiussore (istituto bancario, compagnia di assicurazione o società di intermediazione finanziaria) anche diverso da quello che ha rilasciato la garanzia provvisoria di cui al comma 8 dell'art. 93 del D.Lgs. 50/2016, a rilasciare la garanzia fideiussoria per l'esecuzione del contratto, di cui agli artt. 103 del decreto legislativo citato, qualora l'offerente risultasse affidatario.
7. La Stazione Appaltante, nell'atto con cui comunica l'aggiudicazione ai non aggiudicatari, provvede contestualmente nei loro confronti, allo svincolo della garanzia tempestivamente e comunque entro un termine non superiore ai trenta giorni dall'aggiudicazione della gara, anche quando non sia ancora scaduto il termine di validità della garanzia, ai sensi del comma 9 dell'art. 93 del D. Lgs. 50/2016.
8. Le fideiussioni bancarie o le polizze assicurative di cui innanzi dovranno possedere l'autentica notarile che accerti l'identità personale, la qualifica ed i poteri del firmatario o, in alternativa, la dichiarazione sostitutiva dell'atto di notorietà da parte dell'agente firmatario della garanzia corredata dal documento di riconoscimento.
9. Le fideiussioni bancarie o le polizze assicurative di cui innanzi dovranno essere redatte conformemente alla normativa vigente.

### ART. 35 - GARANZIA DEFINITIVA

1. L'Esecutore per la stipula del contratto è obbligato, ai sensi dell'art.103, comma 1, D. Lgs. 50/2016 a costituire una "garanzia definitiva" a sua scelta sotto forma di cauzione o fideiussione con le modalità di cui all'art.93 commi 2 e 3 del medesimo decreto, pari al 10% (dieci per cento)

dell'importo contrattuale. Qualora l'aggiudicazione sia fatta in favore di un'offerta inferiore all'importo a base d'asta in misura superiore al 10% (dieci per cento), la garanzia fideiussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10% (dieci per cento); qualora il ribasso sia superiore al 20% (venti per cento), l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso eccedente la predetta misura percentuale.

2. La garanzia è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo del 80% (ottanta per cento) dell'iniziale importo garantito; lo svincolo è automatico, senza necessità di benestare del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'Appaltatore o del Concessionario, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione. La garanzia, per il rimanente ammontare residuo del 20% (venti per cento), cessa di avere effetto ed è svincolata automaticamente all'emissione del certificato di collaudo provvisorio; lo svincolo e l'estinzione avvengono di diritto, senza necessità di ulteriori atti formali, richieste, autorizzazioni, dichiarazioni liberatorie o restituzioni.
3. Le Stazioni appaltanti hanno il diritto di valersi della cauzione, nei limiti dell'importo massimo garantito, per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'esecutore e hanno il diritto di valersi della cauzione per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'esecutore per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere o nei luoghi dove viene prestato il servizio nei casi di appalti di servizi. Le stazioni appaltanti possono incamerare la garanzia per provvedere al pagamento di quanto dovuto dal soggetto aggiudicatario per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori addetti all'esecuzione dell'appalto.
4. La mancata costituzione della garanzia di cui al comma 1, determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria presentata in sede di offerta da parte della Stazione Appaltante, che aggiudica l'appalto o la concessione al concorrente che segue nella graduatoria.
5. La garanzia fideiussoria di cui al comma 1 a scelta dell'Appaltatore può essere rilasciata dai soggetti di cui all'articolo 93, comma 3 del D. Lgs. 50/2016. La garanzia deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, secondo comma, del codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della Stazione Appaltante.
6. In caso di raggruppamenti temporanei o di consorzio ordinario le garanzie fideiussorie e le garanzie assicurative sono presentate, su mandato irrevocabile dell'Impresa mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti raggruppati con responsabilità solidale tra le imprese. Nel caso di raggruppamento temporaneo verticale la mandataria presenta, unitamente al mandato irrevocabile degli operatori economici raggruppati in verticale, le garanzie assicurative dagli stessi prestate per le rispettive responsabilità "pro quota".
7. La Stazione Appaltante può richiedere al soggetto aggiudicatario la reintegrazione della garanzia ove questa sia venuta meno in tutto o in parte; in caso di inottemperanza, la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'esecutore.
8. Le fideiussioni bancarie o le polizze assicurative di cui innanzi dovranno possedere l'autentica notarile che accerti l'identità personale, la qualifica ed i poteri del firmatario o, in alternativa, la dichiarazione sostitutiva dell'atto di notorietà da parte dell'agente firmatario della garanzia corredato dal documento di riconoscimento.
9. Le fideiussioni di cui innanzi dovranno essere redatte conformemente allo schema tipo approvato con Decreto del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti e previamente concordato con le banche e le assicurazioni o loro rappresentanze.

## **ART. 36 - RIDUZIONE DELLA GARANZIA PROVVISORIA E DEFINITIVA**

1. L'importo della garanzia provvisoria e definitiva può essere ridotto, ai sensi del comma 7 dell'art. 93 del D. Lgs. 50/2016.
2. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario di tipo orizzontale le riduzioni di cui al comma 1 sono accordate qualora il possesso del requisito di cui al comma 1 sia comprovato da tutte le imprese in raggruppamento.
3. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario di tipo verticale le riduzioni di cui al comma 1 sono accordate esclusivamente per le quote di incidenza delle lavorazioni appartenenti alle categorie assunte integralmente da imprese in raggruppamento in possesso del requisito di cui al comma 1; tale beneficio non è frazionabile tra imprese che assumono lavorazioni appartenenti alla medesima categoria.
4. Il possesso della certificazione del sistema di qualità conforme alle norme europee della serie UNI CEI ISO 9000 è comprovato dall'annotazione in calce alla attestazione SOA ai sensi dell'articolo 63, comma 3, del D.P.R. n. 207 del 2010.
5. In caso di avvalimento del sistema di qualità ai sensi dell'articolo 49 del Codice dei contratti, per beneficiare della riduzione di cui al comma 1, il requisito deve essere espressamente oggetto del contratto di avvalimento. L'impresa ausiliaria deve essere comunque in possesso del predetto requisito in relazione all'obbligo di cui all'articolo 63, comma 3, del D.P.R. n. 207 del 2010.

## **ART.37 - OBBLIGHI ASSICURATIVI A CARICO DELL'APPALTATORE**

1. L'Esecutore dei lavori, così come disposto dal comma 7 dell'art. 103 del D.Lgs. 50/2016, deve costituire e consegnare alla Stazione Appaltante almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori una polizza di assicurazione che copra i danni subiti dalla Stazione Appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche situati sotto suolo, anche preesistenti, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore, verificatisi durante il corso dei lavori e connessi con i lavori stessi per il valore dell'importo del contratto;
2. La polizza di cui sopra deve assicurare la Stazione Appaltante anche contro la responsabilità civile per danni causati a terzi per un importo minimo di € 500.000,00;
3. La copertura delle predette garanzie assicurative decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alle ore 24 del giorno di emissione del certificato di collaudo provvisorio e comunque decorsi 12 (dodici) mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato; in caso di emissione del certificato di collaudo provvisorio per parti determinate dell'opera, la garanzia cessa per quelle parti e resta efficace per le parti non ancora collaudate; a tal fine l'utilizzo da parte della Stazione Appaltante secondo la destinazione equivale, ai soli effetti della copertura assicurativa, ad emissione del certificato di collaudo provvisorio. Le garanzie assicurative sono efficaci anche in caso di omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore fino ai successivi due mesi e devono essere prestate in conformità allo schema-tipo 2.3 allegato al D.M. n. 123 del 2004.
4. Le garanzie prestate dall'appaltatore coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici. Qualora l'Appaltatore sia un raggruppamento temporaneo o un consorzio ordinario, giusto il regime delle responsabilità solidale disciplinato dall'articolo 48 comma 5, del Codice dei contratti, la garanzia assicurativa è prestata dall'Impresa mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti raggruppati o consorziati.
5. La mancata esibizione di detta polizza, in originale o in copia autenticata, all'atto della sottoscrizione del "verbale di consegna dei lavori" costituisce "colpa gravissima", che facoltà l'Amministrazione alla immediata risoluzione del contratto senza formalità alcuna e salvo, in ogni caso, il diritto di adire l'autorità giudiziaria per il risarcimento dei danni.
6. Le polizze assicurative di cui innanzi dovranno possedere l'autentica notarile che accerti l'identità personale, la qualifica ed i poteri del firmatario o, in alternativa, la dichiarazione sostitutiva dell'atto

di notorietà da parte dell'agente firmatario della garanzia corredato dal documento di riconoscimento.

7. Le polizze assicurative di cui innanzi dovranno essere redatte conformemente alla normativa vigente.

### **ART. 38 - FIDEIUSSIONE A GARANZIA DELL'ANTICIPAZIONE E DELLA RATA DI SALDO**

1. L'erogazione dell'anticipazione, così come prescritto dal comma 18 dell'art. 35 del D.Lgs. 50/2016 è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori. Al citato comma si fa riferimento per la qualificazione delle imprese bancarie e assicurative e intermediari. L'importo della garanzia viene gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei lavori, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte delle stazioni appaltanti. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione dei lavori non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.
2. Il pagamento della rata di saldo è disposto solo a condizione che l'Appaltatore presenti apposita garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa pari all'importo della medesima rata di saldo maggiorato del tasso di interesse legale applicato per il periodo intercorrente tra la data di emissione del certificato di collaudo o della verifica di conformità e l'assunzione del carattere di definitività dei medesimi, ai sensi del comma 6 dell'art. 103 del D.Lgs. n. 50/2016, emessa nei termini e alle condizioni che seguono:
  - a) un importo garantito almeno pari all'importo della rata di saldo, maggiorato dell'I.V.A. all'aliquota di legge, maggiorato altresì del tasso legale di interesse applicato al periodo di due anni;
  - b) efficacia dalla data di erogazione della rata di saldo con estinzione due anni dopo l'emissione del certificato di collaudo provvisorio.
3. La garanzia copre gli oneri per il mancato od inesatto adempimento e cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione.
4. La polizze assicurative di cui innanzi dovranno possedere l'autentica notarile che accerti l'identità personale, la qualifica ed i poteri del firmatario o, in alternativa, la dichiarazione sostitutiva dell'atto di notorietà da parte dell'agente firmatario della garanzia corredato dal documento di riconoscimento.
5. La polizze assicurative di cui innanzi dovranno essere redatte conformemente alla normativa vigente.

### **ART. 39 - ASSICURAZIONE DEL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO**

Ai sensi dell'art. 31 del D. Lgs. n.50/2016 le polizze assicurative per la copertura dei rischi di natura professionale a favore dei dipendenti incaricati del ruolo di Responsabile del Procedimento sono a carico della Stazione Appaltante.

## **CAPO VII - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE**

### **ART. 40 - VARIAZIONE DEI LAVORI**

1. La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che per questo l'impresa appaltatrice possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dall' articolo art. 43, comma 8 del D.P.R. 207/2010 e dall'articolo 106 del Nuovo Codice dei Contratti.
2. Non sono riconosciute varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto della direzione lavori, recante anche gli estremi dell'approvazione da parte della Stazione Appaltante, ove questa sia prescritta dalla legge o dal regolamento. Nessuna variazione o modifica ai lavori appaltati potrà essere introdotta dall'Appaltatore se non è disposta dal Direttore dei Lavori, previa approvazione della Stazione Appaltante. La violazione del divieto comporterà la rimessa in pristino a carico dell'Appaltatore dei lavori e delle opere nella situazione originaria e secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori fermo restando che in nessun caso potrà vantare compensi, rimborsi e indennizzi per i lavori medesimi.
4. Non sono considerati varianti ai sensi del comma 1 gli interventi disposti dal direttore dei lavori per risolvere aspetti di dettaglio, ai sensi dell' art. 43 comma 8 del D.P.R. 207/2010 e dell' art. 106 comma 1 lett. e del Nuovo Codice dei Contratti.
5. Sono ammesse, nell'esclusivo interesse della Stazione Appaltante, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, sempre che non comportino modifiche sostanziali e siano motivate da obiettive esigenze derivanti da circostanze sopravvenute e imprevedibili al momento della stipula del contratto. L'importo in aumento relativo a tali varianti non può superare il 5 per cento dell'importo originario del contratto e deve trovare copertura nella somma stanziata per l'esecuzione dell'opera.
6. Salvo i casi di cui ai commi 4 e 5, è sottoscritto un atto di sottomissione quale appendice contrattuale, che deve indicare le modalità di contrattazione e contabilizzazione delle lavorazioni in variante.
7. La variante deve comprendere, ove ritenuto necessario dal Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione, l'adeguamento del Piano di Sicurezza e di Coordinamento di cui all'articolo 44 con i conseguenti adempimenti di cui all'articolo 45, nonché l'adeguamento dei piani operativi di cui all'articolo 46.

### **ART. 41 - PREZZI APPLICABILI AI NUOVI LAVORI E NUOVI PREZZI**

1. Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'Elenco prezzi contrattuale al netto del ribasso offerto in sede di gara.
2. Se tra i prezzi di cui all'Elenco prezzi contrattuale di cui al comma 1 non sono previsti prezzi per i lavori in variante e per la modifica del contratto di appalto, si procede alla formazione di nuovi prezzi, mediante apposito verbale di concordamento.

## **CAPO VIII - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA**

### **ART. 42 - NORME DI SICUREZZA GENERALI**

1. I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene.
2. L'Appaltatore è altresì obbligato ad osservare scrupolosamente le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere.
3. L'Appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.
4. L'Appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.

### **ART. 43 - SICUREZZA SUL LUOGO DI LAVORO**

1. L'Appaltatore è obbligato a fornire alla Stazione Appaltante, entro 30 giorni dall'aggiudicazione, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e una dichiarazione in merito al rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali previsti dalle leggi e dai contratti in vigore.
2. L'Appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui agli articoli 15, 17, 18 e 19 del D. Lgs. n. 81 del 2008 e s.m.i., all'allegato XIII allo stesso decreto nonché le altre disposizioni del medesimo decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.

### **ART. 44 - PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO**

1. L'Appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il Piano di Sicurezza e di Coordinamento predisposto dal Coordinatore per la Sicurezza e messo a disposizione da parte della Stazione Appaltante, ai sensi del D.Lgs. 9 aprile 2008 , n. 81 e s.m.i..
2. L'obbligo di cui al comma 1 è esteso altresì alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dal Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione ai sensi dell'articolo 48 successivo.

### **ART. 45 - MODIFICHE E INTEGRAZIONI AL PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO**

1. L'Appaltatore può presentare al Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al Piano di Sicurezza e di Coordinamento, nei seguenti casi:
  - a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie oppure quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;
  - b) per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori e disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.
2. Il Piano della Sicurezza, così eventualmente integrato, dovrà essere rispettato in modo rigoroso.

3. Il Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione, acquisite le osservazioni dell'Appaltatore, ove ne ravvisi la validità, ha facoltà di adeguare il Piano di Sicurezza e di Coordinamento a quanto segnalato dall'Impresa.
4. L'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.

#### **ART. 46 - PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA**

1. L'Appaltatore, prima della stipula contrattuale e, comunque, prima della consegna dei lavori e, in caso di consegna d'urgenza, entro 5 giorni dalla data fissata per la consegna medesima, dovrà presentare le eventuali osservazioni e/o integrazioni al Piano di Sicurezza e Coordinamento di cui all'art. 45, nonché dovrà presentare il Piano Operativo di Sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, da considerare come piano complementare di dettaglio dei piani di sicurezza sopra menzionati. Il piano operativo di sicurezza, redatto ai sensi dell'articolo 89, comma 1, lettera h), del D. Lgs. n. 81 del 2008 e s.m.i. e del punto 3.2 dell'allegato XV al predetto decreto, comprende il documento di valutazione dei rischi di cui agli articoli 28 e 29 del citato D. Lgs. n. 81 del 2008 e s.m.i., con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.
2. L'Appaltatore è tenuto ad acquisire i Piani Operativi di Sicurezza redatti dalle imprese subappaltatrici di cui all'articolo 50, comma 4, lettera d), sub. 2), del presente Capitolato, nonché a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani operativi di sicurezza compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'Appaltatore.
3. Il Piano Operativo di Sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del Piano di Sicurezza e di Coordinamento di cui all'articolo 44 del presente Capitolato, previsto dagli articoli 4, comma 1, lettera a), e l'articolo 17 del D. L.g.s. n. 81 del 2008 e s.m.i..

#### **ART. 47 - OSSERVANZA E ATTUAZIONE DEI PIANI DI SICUREZZA**

1. L'Appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del D. Lgs. n. 81 del 2008 e s.m.i., con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli da 88 a 104 e agli allegati da XVI a XXV dello stesso decreto e di cui all'articolo 17 del D. Lgs. 81/08 e s.m.i. (i contenuti sono riportati nell'Allegato XV).
2. I Piani di Sicurezza devono essere redatti in conformità alle direttive 89/391/CEE del Consiglio, del 12 giugno 1989, 92/57/CEE del Consiglio, del 24 giugno 1992, alla relativa normativa nazionale di recepimento, al Lgs. 81/08 s.m.i. e alla migliore letteratura tecnica in materia.
3. L'Impresa esecutrice è obbligata a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta della Stazione Appaltante o del Coordinatore, l'iscrizione alla Camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'Appaltatore è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'Appaltatore. In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria capogruppo. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.
4. Il Piano di Sicurezza e di Coordinamento ed il Piano Operativo di Sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'Appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.
5. L'Appaltatore è solidalmente responsabile con il Subappaltatore per gli adempimenti, da parte di questi, degli obblighi di sicurezza.

## **Art. 48 -TRATTAMENTO E TUTELA DEI LAVORATORI**

1. L'Appaltatore deve osservare le norme e le prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione e assistenza dei lavoratori.
2. In caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva relativo al personale dipendente dell'Affidatario o del Subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nell'esecuzione del contratto, la Stazione Appaltante trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza per il successivo versamento diretto agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, nei lavori, la cassa edile.
3. A garanzia di tale osservanza, a termini dell'art. 30 comma 5 del D. Lgs. 50/2016 sull'importo progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50%. Le ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione da parte della Stazione Appaltante del certificato di collaudo, previo rilascio del documento unico di regolarità contabile.
4. Le ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione del conto finale, dopo l'approvazione del collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, ove gli enti suddetti non abbiano comunicato all'Amministrazione committente eventuali inadempienze entro il termine di trenta giorni dal ricevimento della richiesta del Responsabile del Procedimento.
5. L'Impresa è tenuta ad osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai Contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori, anche se l'Impresa non è aderente alle associazioni che hanno stipulato i predetti contratti.
6. Essa è altresì responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto.
7. Il Direttore dei Lavori ha tuttavia facoltà di procedere alla verifica di tali versamenti anche in sede di emissione dei certificati di pagamento.
8. Circa le prestazioni di mano d'opera, l'Impresa si obbliga ad osservare le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi. Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Impresa si obbliga ad applicare integralmente, oltre a tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali, edili ed affini, anche gli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.
9. L'Impresa si obbliga, altresì, ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla loro sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci.
10. I suddetti obblighi vincolano l'impresa anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale. L'Impresa è responsabile, in rapporto alla Stazione Appaltante, dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto.

## **Art. 49 - DOCUMENTO UNICO DI REGOLARITA' CONTRIBUTIVA (DURC)**

1. La stipula del contratto, l'erogazione di qualunque pagamento e di certificato a favore dell'Appaltatore, la stipula di eventuali atti di sottomissione o di appendici contrattuali, sono subordinate all'acquisizione del DURC.
2. Il DURC è acquisito d'ufficio dalla Stazione Appaltante.
3. In caso di inottemperanza agli obblighi contributivi nei confronti di INPS, INAIL e Cassa Edile da parte dell'Appaltatore o dei Subappaltatori, rilevata da un DURC negativo, in assenza di adeguate giustificazioni o di regolarizzazione tempestiva, la Stazione Appaltante provvede direttamente al pagamento dei crediti vantati dai predetti istituti, in luogo dell'Appaltatore e dei Subappaltatori, utilizzando le somme trattenute sui pagamenti dell'anticipazione del prezzo, delle rate di acconto e di saldo ai sensi di quanto stabilito nel presente Capitolato Speciale.

## CAPO IX - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

### ART. 50 - SUBAPPALTO

1. Costituisce comunque subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività del contratto di appalto ovunque espletate che richiedono l'impiego di manodopera. L'eventuale subappalto non può superare la quota del 30 per cento dell'importo complessivo del contratto di lavori. Gli appalti di lavori non costituiscono comunque subappalto le forniture senza prestazione di manodopera, le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo inferiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale non sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto da affidare.
2. L'affidamento in subappalto o in cottimo è consentito, ai sensi dell' art. 105 del D.Lgs. 50/2016 previa autorizzazione della Stazione Appaltante, alle seguenti condizioni:
  - a) che tale facoltà sia stata prevista espressamente nel bando di gara, anche limitatamente a singole prestazioni e che siano indicate nello stesso la categoria o le categorie per le quali è ammesso il subappalto;
  - b) che l'Appaltatore abbia indicato all'atto dell'offerta, o al momento dell'affidamento in caso di varianti, i lavori o le parti di opere che intende subappaltare o concedere in cottimo; l'omissione delle indicazioni sta a significare che il ricorso al subappalto o al cottimo è vietato e non può essere autorizzato;
  - c) che l'Appaltatore provveda al deposito di copia autentica del contratto di subappalto presso la Stazione Appaltante almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni subappaltate, unitamente alla dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento, a norma dell'articolo 2359 del codice civile, con l'Impresa alla quale è affidato il subappalto o il cottimo; in caso di associazione temporanea, società di imprese o consorzio, analoga dichiarazione dev'essere effettuata da ciascuna delle imprese partecipanti all'associazione, società o consorzio;
  - d) che l'Appaltatore, unitamente al deposito del contratto di subappalto, ai sensi della precedente lett. b, trasmetta alla Stazione Appaltante:
    - i. la certificazione che il subappaltatore sia in possesso dei requisiti prescritti dalla normativa vigente per la partecipazione alle gare di lavori pubblici, in relazione alla categoria e all'importo dei lavori da realizzare in subappalto o in cottimo; ai sensi del D.Lgs. n. 50/2016;
    - ii. l'inserimento delle clausole di cui al successivo articolo 72 (tracciabilità dei pagamenti), per quanto di pertinenza, ai sensi dell'articolo 3, commi 1 e 9, della legge n. 136 del 2010, pena la nullità assoluta del contratto di subappalto;
    - iii. che non sussista, nei confronti dell'Affidatario del subappalto o del cottimo, alcuno dei divieti previsti dall'art. 80 del D.Lgs. 50/2016.
    - iv. Il contratto di subappalto, corredato della documentazione tecnica, amministrativa e grafica direttamente derivata dagli atti del contratto affidato, indica puntualmente l'ambito operativo del subappalto sia in termini prestazionali che economici.
3. Tutte le prestazioni nonché le lavorazioni, a qualsiasi categoria appartengano, sono subappaltabili.
4. L'autorizzazione al subappalto o al cottimo è rilasciata entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta da parte dell'Appaltatore; tale termine può essere prorogato una sola volta per non più di 30 giorni, ove ricorrano giustificati motivi; trascorso il medesimo termine, eventualmente prorogato, senza che la Stazione Appaltante abbia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa a tutti gli effetti qualora siano verificate tutte le condizioni di legge per l'affidamento del subappalto. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2% dell'importo contrattuale o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della Stazione Appaltante sono ridotti della metà.
5. L'affidamento di lavori in subappalto o in cottimo comporta i seguenti obblighi:

- a) ai sensi dell'articolo 105, comma 14, del D.Lgs. 50/2015, l'Appaltatore deve praticare, per i lavori e le opere affidate in subappalto, i prezzi risultanti dall'aggiudicazione ribassati in misura non superiore al 20% (venti per cento);
  - b) se al Subappaltatore sono affidati, in tutto o in parte, gli apprestamenti, gli impianti o le altre attività previste dal Piano di sicurezza e coordinamento di cui al punto 4 dell'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008 connessi ai lavori in subappalto, i relativi oneri per la sicurezza sono pattuiti al prezzo originario previsto dal progetto, senza alcun ribasso; la Stazione Appaltante, per il tramite del Direttore dei lavori e sentito il Coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione. L'Affidatario è solidalmente responsabile con il Subappaltatore degli adempimenti da parte di quest'ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente;
  - c) nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le Imprese subappaltatrici, completi dell'indicazione della categoria dei lavori subappaltati e dell'importo dei medesimi;
  - d) le Imprese subappaltatrici devono osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori e sono responsabili, in solido con l'Appaltatore, dell'osservanza delle norme anzidette nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto;
  - e) le Imprese subappaltatrici, per tramite dell'Appaltatore, devono trasmettere alla Stazione Appaltante, prima dell'inizio dei lavori in subappalto:
    - i. la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici;
    - ii. copia del proprio piano operativo di sicurezza in coerenza con i piani di cui agli articoli 45 (Piano di sicurezza e di coordinamento) e 47 (Piano operativo di sicurezza) del presente Capitolato speciale;
6. L'affidatario comunica alla Stazione Appaltante, prima dell'inizio della prestazione, per tutti i sub-contratti che non sono subappalti, stipulati per l'esecuzione dell'appalto, il nome del sub-contraente, l'importo del sub-contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati. Sono, altresì, comunicate alla Stazione Appaltante eventuali modifiche a tali informazioni avvenute nel corso del sub-contratto. E' altresì fatto obbligo di acquisire nuova autorizzazione integrativa qualora l'oggetto del subappalto subisca variazioni e l'importo dello stesso sia incrementato nonché siano variati i requisiti di cui al comma 1.
7. L'Appaltatore dovrà fornire periodicamente alla Stazione Appaltante, secondo le indicazioni del Direttore dei Lavori, dimostrazione della quota delle prestazioni subappaltate e la previsione della quota finale.
8. Fermo restando che la Stazione Appaltante rimane del tutto estranea ai rapporti tra l'Appaltatore ed i suoi subappaltatori, fornitori e terzi in genere, è fatto obbligo all'Appaltatore di trasmettere alla Stazione Appaltante, entro venti giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato nei suoi confronti, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti corrisposti ai subappaltatori o cottimisti che non rientrino nei casi previsti al successivo punto 4, con l'indicazione delle ritenute di garanzia effettuate. Qualora l'appaltatore non trasmetta le fatture quietanzate dei subappaltatori o dei cottimisti entro il predetto termine, la Stazione Appaltante sospenderà il successivo pagamento a favore dell'Appaltatore;
9. La Stazione Appaltante corrisponderà direttamente al subappaltatore, al cottimista, o al fornitore di beni o lavori, l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite nei seguenti casi:
- a. quando il subappaltatore o il cottimista è una microimpresa o piccola impresa;
  - b. in caso inadempimento da parte dell'Appaltatore.
- Si definisce PMI, e nel dettaglio microimpresa, piccola impresa, l'impresa che a seguito della verifica dello status di associata, collegata o autonoma, rientra nei parametri in tabella.

	micro impresa	piccola impresa
a) dipendenti	meno di 10	meno di 50
b) fatturato	non superiore a € 2 milioni	non superiore a € 10 milioni
	oppure	oppure
c) totale di bilancio	non superiore a € 2 milioni	non superiore a € 10 milioni

I requisiti a) e b), oppure a) e c), a seconda della convenienza dell'azienda, devono entrambi sussistere. Per fatturato s'intende la voce A1 del conto economico redatto secondo le norme vigenti del codice civile. Per totale di bilancio s'intende il totale dell'attivo patrimoniale.

I dipendenti vanno calcolati in termini di Unità Lavorative Anno (ULA) (Un lavoratore a tempo pieno per tutto l'anno è considerato 1 ULA. Un lavoratore part time, che lavora la metà del tempo di lavoratore a tempo pieno conta 0,5 ULA). Si considerano dipendenti i lavoratori dell'impresa a tempo determinato o indeterminato, iscritti nel libro matricola dell'impresa e legati a forme contrattuali che prevedono il vincolo di dipendenza, fatta eccezione per quelli posti in cassa integrazione straordinaria. Non rientrano tra i dipendenti gli apprendisti con contratto di apprendistato e le persone con contratto di formazione o con contratto di inserimento. Anche gli imprenditori e i soci che svolgono attività lavorativa in azienda sono conteggiati al fine del calcolo dell'ULA ma devono percepire dei compensi per l'attività lavorativa svolta.

La verifica dello status di impresa sarà effettuata con riferimento alla data di scadenza del bando, prendendo in considerazione i dati dell'ultimo bilancio chiuso ed approvato.

- Le presenti disposizioni si applicano anche ai raggruppamenti temporanei di Imprese e alle Società anche consortili, quando le Imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente i lavori scorporabili, nonché alle associazioni in partecipazione quando l'Associante non intende eseguire direttamente le prestazioni assunte in appalto.

#### **ART. 51 - RESPONSABILITÀ IN MATERIA DI SUBAPPALTO**

- L'Appaltatore resta in ogni caso responsabile nei confronti della Stazione Appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la Stazione Appaltante medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.
- Il Direttore dei Lavori e il R.U.P., nonché il Coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui all'articolo 92 del D.Lgs. 81 del 2008 e s.m.i., provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e di esecuzione dei contratti di subappalto.
- Il subappalto non autorizzato comporta inadempimento contrattualmente grave ed essenziale anche ai sensi dell'articolo 1456 del codice civile con la conseguente possibilità, per la Stazione Appaltante, di risolvere il contratto in danno dell'Appaltatore, ferme restando le sanzioni previste dalla normativa vigente.
- L'Appaltatore risponde in solido con il Subappaltatore della effettuazione e del versamento delle ritenute fiscali sui redditi di lavoro dipendente e del versamento dei contributi previdenziali e dei contributi assicurativi obbligatori sugli infortuni sul lavoro e le malattie professionali dei dipendenti a cui è tenuto il subappaltatore.
- La responsabilità solidale viene meno se l'Appaltatore verifica, acquisendo la relativa documentazione prima del pagamento del corrispettivo al Subappaltatore, che gli adempimenti di cui al comma 4 del presente articolo, connessi con le prestazioni di lavoro dipendente affidati, sono stati correttamente eseguiti dal Subappaltatore. L'Appaltatore può sospendere il pagamento del corrispettivo al subappaltatore fino all'esibizione da parte di quest'ultimo della predetta documentazione.
- Gli importi dovuti per la responsabilità solidale di cui al comma 4 del presente articolo, non possono eccedere complessivamente l'ammontare del corrispettivo dovuto dall'Appaltatore al Subappaltatore.

## **ART. 52 - PAGAMENTO DEI SUBAPPALTATORI**

1. La Stazione Appaltante non provvede al pagamento diretto dei subappaltatori e dei cottimisti e l'Appaltatore, fatte salve le ipotesi di cui all'art.105 comma 13 del D. Lgs. n.50/2016 nelle fattispecie previste. L'Appaltatore è obbligato a trasmettere alla stessa Stazione Appaltante, entro 20 (venti) giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato a proprio favore, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso corrisposti ai medesimi subappaltatori o cottimisti, con l'indicazione delle eventuali ritenute di garanzia effettuate.
2. I pagamenti al Subappaltatore, comunque effettuati, sono subordinati all'acquisizione del DURC del subappaltatore e di copia dei versamenti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, ove dovuti, nonché all'accertamento che lo stesso subappaltatore abbia effettuato il versamento delle ritenute fiscali sui redditi di lavoro dipendente e il versamento dei contributi previdenziali e dei contributi assicurativi obbligatori per gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali dei dipendenti a cui è tenuto il subappaltatore.
3. Qualora l'Appaltatore non provveda nei termini agli adempimenti di cui ai commi 1 e 2, la Stazione Appaltante può imporgli di adempiere alla trasmissione entro 10 (dieci) giorni, con diffida scritta e, in caso di ulteriore inadempimento, sospendere l'erogazione delle rate di acconto o di saldo fino a che l'Appaltatore non provveda.
4. La documentazione contabile di cui al comma 1 deve dare atto separatamente degli eventuali oneri per la sicurezza da liquidare al Subappaltatore.
5. Ai sensi dell'articolo 17, ultimo comma, del D.P.R. n. 633 del 1972, aggiunto dall'articolo 35, comma 5, della legge 4 agosto 2006, n. 248, gli adempimenti in materia di I.V.A. relativi alle fatture quietanzate di cui al comma 1, devono essere assolti dall'Appaltatore principale.

## **CAPO X - CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO**

### **ART. 53 - ACCORDO BONARIO E TRANSAZIONE**

1. Ai sensi dell'articolo 205, comma 1 del D.Lgs. 50/2016, qualora, a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5 ed il 15 per cento dell'importo contrattuale, al fine del raggiungimento di un accordo bonario si applicano le disposizioni di cui ai commi dal 2 al 6 del citato decreto legislativo.
2. L' accordo di cui al comma 6 del citato articolo 205, ha natura di transazione da sottoscrivere in forma scritta a pena di nullità e nel rispetto del codice civile.
3. Nelle more della risoluzione delle controversie l'Appaltatore non può comunque rallentare o sospendere i lavori, né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dalla Stazione Appaltante.
4. Resta fermo quanto previsto dall'articolo 205 comma 2 del D.Lgs. 50/2016, ovverossia che non possono essere oggetto di riserva gli aspetti progettuali che sono stati oggetto di verifica ai sensi dell'art. 26 del citato decreto legislativo.
5. Le domande che fanno valere pretese già oggetto di riserva, non possono essere proposte per importi maggiori rispetto a quelli quantificati nelle riserve stesse.
6. Ai fini dell'applicazione della procedura di transazione, si rinvia all'art. 208 del D.Lgs. 50/2016.

### **Art. 54 - DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE**

1. Ove non si proceda all'accordo bonario e alla transazione ai sensi del precedente articolo 53 e l'Appaltatore confermi le riserve, la definizione di tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è devoluta all'autorità giudiziaria competente presso il Foro di Bari ed è esclusa la competenza arbitrale.
2. L'organo che decide sulla controversia decide anche in ordine all'entità delle spese di giudizio e alla loro imputazione alle parti, in relazione agli importi accertati, al numero e alla complessità delle questioni.

### **ART. 55 - CONTRATTI COLLETTIVI E DISPOSIZIONI SULLA MANODOPERA**

1. L'Appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:
  - a) nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;
  - b) i suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche qualora non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;
  - c) è responsabile in rapporto alla Stazione Appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'Appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione Appaltante;
  - d) è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.
2. In caso di ritardo immotivato nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'Appaltatore o dei Subappaltatori e cottimisti, la Stazione Appaltante può pagare direttamente ai

lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, utilizzando le somme trattenute sui pagamenti delle rate di acconto e di saldo ai sensi dell'art. 30 del D.Lgs. 50/2016.

3. In ogni momento il Direttore dei Lavori e, per suo tramite, il R.U.P., possono richiedere all'Appaltatore e ai Subappaltatori copia del libro unico del lavoro di cui all'articolo 39 della legge 9 agosto 2008, n. 133, possono altresì richiedere i documenti di riconoscimento al personale presente in cantiere e verificarne la effettiva iscrizione nel predetto libro unico del lavoro dell'appaltatore o del subappaltatore autorizzato.
4. Ai sensi degli articoli 18, comma 1, lettera u), 20, comma 3 e 26, comma 8, del Decreto n. 81 del 2008, nonché dell'articolo 5, comma 1, primo periodo, della legge n. 136 del 2010, l'Appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato in cantiere una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore, i dati identificativi del datore di lavoro e la data di assunzione del lavoratore. L'appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per i lavoratori dipendenti dai subappaltatori autorizzati; la tessera dei predetti lavoratori deve riportare gli estremi dell'autorizzazione al subappalto. Tutti i lavoratori sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento.
5. Agli stessi obblighi devono ottemperare anche i lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nei cantieri e il personale presente occasionalmente in cantiere che non sia dipendente dell'appaltatore o degli eventuali subappaltatori (soci, artigiani di ditte individuali senza dipendenti, professionisti, fornitori esterni, collaboratori familiari e simili); tutti i predetti soggetti devono provvedere in proprio e, in tali casi, la tessera di riconoscimento deve riportare i dati identificativi del committente ai sensi dell'articolo 5, comma 1, secondo periodo, della Legge n. 136 del 2010.

#### **ART. 56 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO - ESECUZIONE D'UFFICIO DEI LAVORI**

1. L'eventuale ritardo imputabile all'Appaltatore nel rispetto dei termini per l'ultimazione dei lavori superiore a **90 (novanta) giorni** naturali consecutivi, costituisce un grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali e/o negligenza da parte dell'Appaltatore, la Stazione Appaltante e senza obbligo di ulteriore motivazione, può procedere alla risoluzione del contratto con le modalità previste dai commi 3 e 4 dell'articolo 108 del D.Lgs. 50/2016.
2. La risoluzione del contratto trova applicazione dopo la formale messa in mora dell'Appaltatore con assegnazione di un termine per compiere i lavori e in contraddittorio con il medesimo Appaltatore.
3. Nel caso di risoluzione del contratto la penale per ritardata ultimazione lavori, è computata sul periodo determinato sommando il ritardo accumulato dall'Appaltatore rispetto al programma esecutivo dei lavori e il termine assegnato dal Direttore dei Lavori per compiere i lavori con la messa in mora di cui al comma 2.
4. Sono dovuti dall'Appaltatore i danni subiti dalla Stazione Appaltante in seguito alla risoluzione del contratto, comprese le eventuali maggiori spese connesse al completamento dei lavori affidato a terzi. Per il risarcimento di tali danni la Stazione Appaltante può trattenere qualunque somma maturata a credito dell'Appaltatore in ragione dei lavori eseguiti nonché rivalersi sulla garanzia fideiussoria.
5. La Stazione Appaltante può procedere alla risoluzione del contratto pubblico durante il periodo di sua efficacia, se una o più delle condizioni indicate al comma 1 dell'art. 108 del citato decreto legislativo sono soddisfatte.
6. La Stazione Appaltante deve risolvere il contratto pubblico durante il periodo di sua efficacia, qualora ricorrano le condizioni indicate al comma 2 dell'art. 108 del D.Lgs. 50/2016.
7. Costituiscono negligenza dell'Appaltatore rispetto alle previsioni del programma (ad es. inadempimento alle disposizioni del Direttore dei lavori riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti; sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'Appaltatore senza giustificato motivo rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto) ai sensi del comma 3 dell'art. 108 del D.Lgs. 50/2016.

8. Costituiscono causa di risoluzione del contratto, e la Stazione Appaltante ha facoltà di risolvere il contratto mediante lettera raccomandata o posta elettronica certificata, con messa in mora di 15 giorni, senza necessità di ulteriori adempimenti, valutati lo stato dei lavori e le eventuali conseguenze nei riguardi delle finalità dell'intervento, i seguenti casi:
- a) per reati accertati nei confronti dell'appaltatore, quando sia intervenuta l'emanazione di un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui all'articolo 3, della legge 27 dicembre 1956, n. 1423 e art. 6 e art. 67 del decreto legislativo n. 159 del 2011, ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per i delitti previsti dall'articolo 51, commi 3-bis e 3-quater, del codice di procedura penale, dagli articoli 314, primo comma, 316, 316-bis, 317, 318, 319, 319-ter, 319-quater e 320 del codice penale, nonché per reati di usura, riciclaggio nonché per frodi nei riguardi della Stazione Appaltante, di subappaltatori (ad es. subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto), di fornitori, di lavoratori o di altri soggetti comunque interessati ai lavori, nonché per violazione degli obblighi attinenti alla sicurezza sul lavoro (ad es. azioni o omissioni finalizzate ad impedire l'accesso al cantiere al personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale o dell'A.S.L., oppure del personale ispettivo degli organismi paritetici, di cui all'articolo 51 del Decreto n. 81 del 2008, inadempimento accertato alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni e le assicurazioni obbligatorie del personale, mancato rispetto della normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al Decreto n. 81 del 2008 o ai piani di sicurezza integranti il contratto, e delle ingiunzioni fattegli al riguardo dal Direttore dei lavori), dal R.U.P. o dal Coordinatore per la sicurezza;
  - b) manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
  - c) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;
  - d) violazione delle prescrizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti, in applicazione dell'articolo 71 del presente Capitolato speciale;
  - e) applicazione di una delle misure di sospensione dell'attività irrogate ai sensi dell'articolo 14, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008 ovvero l'azzeramento del punteggio per la ripetizione di violazioni in materia di salute e sicurezza sul lavoro ai sensi dell'articolo 27, comma 1-bis, del citato Decreto n. 81 del 2008.
9. Nel caso di risoluzione del contratto l'Appaltatore ha diritto soltanto al pagamento delle prestazioni relative ai lavori, servizi o forniture regolarmente eseguiti, decurtato degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto.
10. Nei casi di cui ai commi 2 e 3 dell'art. 108 del D.Lgs. 50/2016, in sede di liquidazione finale dei lavori, servizi o forniture riferita all'appalto risolto, l'onere da porre a carico dell'Appaltatore è determinato anche in relazione alla maggiore spesa sostenuta per affidare ad altra impresa i lavori ove la Stazione Appaltante non si sia avvalsa della facoltà prevista dall'articolo 110, comma 1 del citato decreto legislativo.
11. Nei casi di risoluzione del contratto di appalto dichiarata dalla Stazione Appaltante l'Appaltatore deve provvedere al ripiegamento dei cantieri già allestiti e allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze nel termine a tale fine assegnato dalla stessa Stazione Appaltante; in caso di mancato rispetto del termine assegnato, la Stazione Appaltante provvede d'ufficio addebitando all'Appaltatore i relativi oneri e spese. La Stazione Appaltante, in alternati va all'esecuzione di eventuali provvedimenti giurisdizionali cautelari, possessori o d'urgenza comunque denominati che inibiscano o ritardino il ripiegamento dei cantieri o lo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze, può depositare cauzione in conto vincolato a favore dell'Appaltatore o prestare fideiussione bancaria o polizza assicurativa con le modalità di cui all'articolo 93 del D.Lgs. 50/2016, pari all'uno per cento del valore del contratto. Resta fermo il diritto dell'appaltatore di agire per il risarcimento dei danni.
12. Alla data comunicata dalla Stazione Appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra il Direttore dei lavori e l'Appaltatore o suo rappresentante oppure, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature dei e mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione Appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.

13. Nei casi di risoluzione del contratto, come pure in caso di fallimento dell'Appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione Appaltante, nel seguente modo:
- a) affidando ad altra Impresa, ai sensi dell'articolo 110 del D.Lgs. 50/2016;
  - b) ponendo a carico dell'Appaltatore inadempiente:
    - 1) l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'Appaltatore inadempiente;
    - 2) l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta, necessariamente effettuata con importo a base d'asta opportunamente maggiorato;
    - 3) l'eventuale maggiore onere per la Stazione Appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.

#### **Art. 57 - RECESSO DEL CONTRATTO**

1. La Stazione Appaltante ha diritto di recedere in qualunque tempo dal contratto. In tal caso varranno le disposizioni di cui all'art. 109 del D.Lgs. 50/2016.

## **CAPO XI - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE**

### **ART. 58 - ULTIMAZIONE DEI LAVORI E GRATUITA MANUTENZIONE**

1. Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'impresa appaltatrice il direttore dei lavori redige, entro 10 giorni dalla richiesta, il certificato di ultimazione; entro trenta giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori, il Direttore dei Lavori procede all'accertamento sommario della regolarità delle opere eseguite ed alla conseguente redazione del conto finale.
2. In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'impresa appaltatrice è tenuta a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal direttore dei lavori, fatto salvo il risarcimento del danno dell'ente appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dall'apposito articolo del presente capitolato, proporzionale all'importo della parte di lavori che direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino.
3. La Stazione Appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere con apposito verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario se questo ha avuto esito positivo, oppure nel termine assegnato dalla direzione lavori ai sensi dei commi precedenti.
4. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione finale del collaudo da parte dell'Ente appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dal presente capitolato.

### **ART. 59 - TERMINI PER IL COLLAUDO O PER L'ACCERTAMENTO DELLA REGOLARE ESECUZIONE**

1. Il certificato di collaudo è emesso entro il termine perentorio di 180 giorni dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio; esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il collaudo si ritiene approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro due mesi dalla scadenza del suddetto termine. Nell'arco di tale periodo l'Appaltatore è tenuto alla garanzia per le difformità e i vizi dell'opera indipendentemente dalla intervenuta liquidazione del saldo. L'Appaltatore provvederà, a proprie cura e spese, alla custodia ed alla manutenzione di tutte le opere fino alla loro consegna al Committente.
2. Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione appaltante può effettuare operazioni di collaudo volte a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel presente capitolato o nel contratto.

### **ART. 60 - PRESA IN CONSEGNA DEI LAVORI ULTIMATI**

1. La Stazione Appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche subito dopo l'ultimazione dei lavori.
2. Qualora la Stazione Appaltante si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'Appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non può opporvisi per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.
3. L'Appaltatore può richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.
4. La presa di possesso da parte della Stazione Appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del direttore dei lavori o per mezzo del R.U.P., in presenza dell'Appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.
5. Qualora la Stazione Appaltante non si trovi nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dal presente Capitolato.

## CAPO XII - NORME FINALI

### ART. 61 - "CANTIERIZZAZIONE" ED ONERI PROGETTUALI

1. Resta convenuto che, nella formulazione dell'offerta e nell'accettazione dell'appalto, l'appaltatore ha tenuto conto:

- a) di essere edotto che tutti gli elaborati grafici, illustrativi, descrittivi e di calcolo costituenti la cantierizzazione del progetto esecutivo di cui sopra, sia degli elementi in esso identificati, sia degli elementi identificabili mediante elaborati integrativi di quelli di contratto prodotti dai propri tecnici in fase di cantierizzazione, non potranno essere in contrasto, né in variante rispetto al progetto di contratto al quale dovranno uniformarsi in tutti gli aspetti tecnici e formali;
- b) di essere edotto che l'attività di cantierizzazione del progetto di tutti gli elementi costruttivi deve essere svolta dall'appaltatore non solo nel rispetto delle norme vigenti, ma anche delle indicazioni e prescrizioni contenute negli atti che fanno parte integrante del contratto (ivi compresi i criteri di calcolo, di verifica e di disegno dei particolari costruttivi).

L'Appaltatore dovrà utilizzare in cantiere esclusivamente copie autentiche degli elaborati grafici del progetto esecutivo approvato e che fanno parte integrante del contratto. Gli ulteriori elaborati necessari alla "cantierizzazione" del Progetto, dovranno contenere espliciti riferimenti agli elaborati di progetto dei quali costituiscono lo sviluppo, o dai quali traggono origine. Anche di essi l'Appaltatore utilizzerà in cantiere esclusivamente copie autentiche. L'approvazione da parte del Committente degli eventuali elaborati aggiuntivi necessari alla "cantierizzazione" del Progetto non esonererà l'Appaltatore ed i suoi Tecnici dalla stessa ed esclusiva responsabilità tecnica di realizzazione dell'opera. Il rifiuto motivato dell'approvazione da parte del Committente non comporterà proroga del termine di ultimazione contrattuale. L'esecuzione di qualsiasi lavorazione dovrà comunque essere preceduta dalla approvazione da parte della Committente dei corrispondenti elaborati di "cantierizzazione del progetto", completi sino al dettaglio. Durante il corso dei lavori l'Appaltatore dovrà aggiornare tutti i disegni esecutivi secondo quanto effettivamente costruito e fornirli, prima dell'inizio delle operazioni di collaudo (intermedio parziale o finale totale), in almeno 3 (tre) copie, oltre ad una copia riproducibile su carta e ad una copia su supporto magnetico. E' a carico dell'Appaltatore la verifica del progetto, nonché la redazione di tutti gli elaborati, grafici e di calcolo di "cantierizzazione", eseguiti e sottoscritti da Tecnici laureati, ingegneri o architetti, iscritti all'Albo professionale, e l'approntamento di quanto necessario per le denunce, le autorizzazioni, i nulla-osta, i VV.F., la ASL, ecc., secondo quanto, tra l'altro, previsto dalle vigenti norme di PRG comunale, dalle norme igienico sanitarie comunali e nazionali vigenti, della normativa antincendio, dalla L. 64/74 e s.m.i., dalla L. 1086/71 e s.m.i. per le opere in cemento armato e metalliche e dal D.M. 20.11.1987 e s.m.i. per le opere in muratura e dal DM 14 gennaio 2008 nuove norme tecniche per le costruzioni.

2. L'appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (Comune, ASL, VV.F., Provincia, Consorzi, privati, gestori di servizi a rete e altri eventuali soggetti coinvolti o competenti in relazione ai lavori in esecuzione) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari e a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere.

## **ART. 62 - ONERI E OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE**

Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri ed obblighi di cui ai paragrafi seguenti dei quali ha tenuto conto nel formulare la sua offerta.

### **62.1 FORMAZIONE DEL CANTIERE**

- 62.1.1) La formazione del cantiere attrezzato in relazione all'entità dell'opera, con gli impianti nel numero e potenzialità necessari per assicurare una perfetta e tempestiva esecuzione dell'appalto, nonché tutte le sistemazioni generali occorrenti per l'installazione degli impianti suddetti.
- 62.1.2) La recinzione o la transennatura dell'area di cantiere dovrà essere eseguita come da allegati del Piano di Sicurezza. Sarà comunque in grado di impedire il facile accesso di estranei nell'area di cantiere e garantire la corretta circolazione e l'incolumità di persone e mezzi operanti.
- 62.1.3) L'adeguata illuminazione del cantiere e quella che sarà necessaria per i lavori notturni ed anche diurni.
- 62.1.4) La pulizia del cantiere e la manutenzione di ogni approntamento provvisorio.
- 62.1.5) La manutenzione e la pulizia delle strade, piazzali e collegamenti con l'adozione delle misure e cautele atte a conservare la continuità e la sicurezza della circolazione stradale ed il transito sicuro delle persone e dei mezzi nell'ambito dell'area di intervento
- 62.1.6) La predisposizione attraverso gli scavi e gli sterri, nonché in ogni altro luogo ove necessario, di ponticelli, andatoie e scalette (di sufficiente comodità ed assoluta sicurezza) necessari per conservare la continuità della circolazione in cantiere.
- 62.1.7) L'esaurimento delle acque superficiali o di infiltrazione presenti negli scavi e l'esecuzione di opere provvisorie per lo scolo e la deviazione delle stesse.
- 62.1.8) La predisposizione di tutte le protezioni temporanee richieste dalla direzione dei lavori atte ad evitare durante i lavori di verniciatura, rivestimento ed isolamento la dispersione di polvere, pulviscolo e fibre in genere, nelle aree di cantiere ed in quelle ad esso adiacenti. All'Appaltatore è fatto divieto di effettuare, all'interno del cantiere, lavori di sabbiatura se non in apposito capannone chiuso.
- 62.1.9) Le prove, le misure anche strumentali, i rilievi necessari o solo opportuni a definire compiutamente ed esecutivamente le lavorazioni anche strutturali da eseguire, non escluso i saggi per completare la relazione geologica.

### **62.2 - GUARDIANIA E SORVEGLIANZA DEL CANTIERE DEI MATERIALI E MEZZI D'OPERA**

La guardiania e sorveglianza del cantiere sia di giorno che di notte (anche nei periodi di sospensione dei lavori), con il necessario personale qualificato, di tutti i materiali e mezzi d'opera esistenti nel cantiere (siano essi di pertinenza dell'Appaltatore o del Committente o di altre ditte), delle opere costruite od in corso di costruzione.

La custodia del cantiere dovrà essere affidata a persona/e provvista/e della qualifica di guardia particolare giurata.

Pertanto, prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore comunicherà al Direttore dei Lavori il nominativo del personale di cui sopra e/o l'istituto di vigilanza per le necessarie autorizzazioni.

Qualora il Direttore dei Lavori riscontrasse l'inadempienza dell'Appaltatore a tale obbligo, emetterà apposito ordine di servizio con l'ingiunzione a adempiere entro un breve termine perentorio, dando contestuale notizia di ciò alla competente autorità di Pubblica Sicurezza.

L'inadempienza in questione, salvo disposto all'art.22 della legge 13.9.1982 n.646, sarà valutata dalla D.L. per i provvedimenti del caso, ove se derivasse pregiudizio al regolare andamento dei lavori.

### **62.3 - LOCALI USO UFFICIO**

La costruzione, la manutenzione e l'esercizio, entro il recinto del cantiere e nei luoghi che saranno designati dal Direttore dei Lavori, di locali ad uso ufficio necessari per il personale di Direzione dei Lavori ed assistenza, arredati, provvisti di telefono, illuminati, riscaldati e condizionati.

Questi locali che saranno del numero e della grandezza che stabilirà il Direttore dei Lavori in relazione all'importanza dell'opera, faranno parte di una costruzione di muratura, saranno idoneamente coperti, avranno le pareti interne ed esterne intonacate, saranno pavimenti con marmette, saranno muniti di efficienti infissi esterni ed interni completi di vetri, saranno rifiniti con le necessarie verniciature e tinteggiature esterne ed interne.

Il Direttore dei Lavori potrà accettare, in sostituzione di una costruzione in muratura, un'equivalente costruzione prefabbricata avente le seguenti caratteristiche: buon isolamento termico e acustico; incombustibilità delle strutture, della copertura, delle pannellature e delle altre singole parti; stabilità e resistenza agli agenti meccanici ed atmosferici.

Il Coordinatore della sicurezza in fase di costruzione stabilirà la consistenza dell'impianto elettrico, sia di illuminazione che di energia industriale e di forza motrice, il tipo e la consistenza dell'impianto di riscaldamento e condizionamento; il mobilio occorrente per arredare sobriamente e decorosamente gli uffici in modo da rendere possibile il loro funzionamento. Dovrà essere fornita un'adeguata e moderna attrezzatura per le scritturazioni ed i calcoli a macchina, così come stabilirà il Direttore dei Lavori. I locali saranno inoltre dotati di n. 1 telefono abilitato per la teleselezione, da installarsi nell'ufficio del Direttore dei Lavori; l'ubicazione di altri eventuali telefoni verrà stabilita dal Direttore dei Lavori.

I locali saranno muniti, secondo quanto disporrà il Direttore dei Lavori, di un servizio igienico completo di vaso a sedere, lavabi e relativi accessori, il tutto in piena efficienza.

Per gli scarichi dei liquami sarà provveduto così come disposto nel successivo punto per i servizi igienici da destinarsi agli operai.

Sono a completo carico dell'Appaltatore le spese, i contributi, i lavori, le forniture e prestazioni tutte occorrenti per gli allacciamenti provvisori dei servizi di acqua, energia elettrica per illuminazione, energia industriale, forza motrice, telefono e fognature necessarie per il funzionamento degli uffici, nonché i canoni per l'utenza del telefono, per ogni consumo di energia elettrica, per acqua sia potabile che di lavaggio.

Sono altresì a completo carico dell'Appaltatore le spese ed i consumi per la pulizia giornaliera dei locali, per il combustibile occorrente per il riscaldamento e le spese per il personale di custodia diurna e notturna.

Gli obblighi suddetti fanno carico all'Appaltatore fino alla liquidazione finale dei lavori ed anche nei periodi di sospensione, e si intendono applicabili anche ai locali previsti per la guardiana.

#### **62.4 - ALLACCIAMENTI PROVVISORI - OPERE TEMPORANEE - ALLACCIAMENTI DEFINITIVI**

L'Appaltatore assume a proprio carico le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture, le prestazioni tutte occorrenti per gli allacciamenti provvisori dei servizi di acqua, energia elettrica, gas, telefono e fognature necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze ed i consumi dipendenti dai predetti servizi. Detti allacciamenti dovranno essere predisposti e lasciati in sito anche dopo l'ultimazione dei lavori, per l'alimentazione provvisoria di impianti da installarsi nelle opere, e, nel caso non fosse possibile per qualsiasi ragione, eseguire allacciamenti definitivi. L'Appaltatore dovrà costruire le opere temporanee quali per esempio: reti secondarie di distribuzione di acqua e di energia elettrica, strade temporanee e zone pavimentate, passaggi, accessi carrai, reti di fognature, ecc., necessarie per poter operare nell'ambito del cantiere.

L'allacciamento definitivo, dall'uscita del fabbricato sino alle pubbliche reti, sarà fatto a cura e spese dell'Appaltatore mediante l'intervento degli Enti interessati; restano a carico dell'Amministrazione appaltante gli oneri da erogare ai suddetti enti per la realizzazione degli allacciamenti definitivi.

#### **62.5 - TETTOIE, RICOVERI E SERVIZI IGIENICI PER GLI OPERAI**

La costruzione di idonee e sufficienti tettoie e ricoveri per gli operai e la costruzione di un adeguato edificio in muratura con sufficiente numero di servizi igienici completi di vasi a pavimento e relativi accessori e locali con acqua corrente completi di lavabi e relativi accessori, il tutto in piena efficienza e rispondenti alla normativa sulla sicurezza ed igiene del lavoro.

I servizi igienici saranno provvisti di canalizzazione, in tubi di gres o di cloruro di polivinile, per il regolare scarico dei liquami nelle più vicine fogne pubbliche. In assenza di fognatura pubblica le

predette canalizzazioni addurranno in regolari fosse prefabbricate di capacità sufficiente ed a norma di leggi e regolamenti.

#### **62.6 - CANNEGGIATORI, OPERAI, ATTREZZI, MACCHINARI, STRUMENTI, APPARECCHI, VARIE**

I canneggianti, operai, macchinari, strumenti, apparecchi, utensili e materiali occorrenti per rilievi, tracciamenti, misurazioni, verifiche, esplorazioni, saggi, accertamenti, picchettazioni, apposizione di capisaldi, ecc. relativi alle operazioni di consegna, contabilità e collaudo di lavori che possono occorrere dal giorno della consegna fino alla approvazione del collaudo.

#### **62.7 - CARTELLI INDICATORI**

Installare nel sito indicato dalla Direzione dei Lavori, entro 5 giorni dalla avvenuta consegna dei lavori, apposito cartellone delle dimensioni minime di metri 2,00 x 1,20, di cui bozza dovrà essere sottoposta ad approvazione della Direzione dei Lavori indicante:

- la denominazione dell'Amministrazione Concedente, del Committente e dell'Appaltatore;
- l'oggetto dell'appalto;
- le generalità del Responsabile del Procedimento, del Direttore dei Lavori;
- le generalità dei Progettisti;
- i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici, affidatarie dei noli a caldo e dei contratti simili, delle quali dovranno essere esposti i dati relativi alle iscrizioni al registro delle imprese presso la Camera di Commercio, Industria ed Artigianato;
- di quanto altro sarà richiesto dalla Direzione dei Lavori nel rispetto delle leggi vigenti in materia.

#### **62.8 - CARTELLI DI AVVISO E LUMI**

La fornitura, l'installazione ed il mantenimento di regolari cartelli di avviso e dei lumi per i segnali notturni nei punti ovunque necessari e comunque l'adozione di ogni altra precauzione che, a scopo di sicurezza, sia richiesta da leggi o da regolamenti, e ciò anche durante i periodi di sospensione dei lavori.

#### **62.9 - MODELLI E CAMPIONI**

L'esecuzione di tutti i modelli e campioni di lavori, di materiali e di forniture che verranno richiesti dalla D.L.. L'approntamento dei modelli e campioni deve avvenire nei tempi tali da permettere un successivo ragionevole tempo per l'approvazione degli stessi da parte della D.L. e dei Progettisti.

#### **62.10 - ESPERIENZE, PROVE, SAGGI ANALISI E VERIFICHE**

L'esecuzione presso gli Istituti, Laboratori od Enti Ufficiali che saranno indicati dalla D.L., compresa ogni spesa inerente o conseguente, di tutte le esperienze, prove, saggi, analisi, verifiche che verranno in ogni tempo ordinati dalla Direzione dei Lavori e/o dalla Commissione di collaudo, sui materiali e forniture impiegati o da impiegarsi, in relazione a quanto prescritto circa la qualità e l'accettazione dei materiali stessi e circa il modo di eseguire i lavori.

#### **62.11 - CONSERVAZIONE DEI CAMPIONI**

La conservazione fino all'approvazione del collaudo finale, in appositi locali presso l'ufficio della Direzione dei Lavori, dei campioni muniti di sigilli a firma sia del Direttore dei Lavori che dell'Appaltatore, nei modi più idonei per garantirne l'autenticità.

#### **62.12 - MANTENIMENTO DEL TRANSITO E DEGLI SCOLI DELLE ACQUE**

Ogni spesa per il mantenimento fino all'approvazione del collaudo, del sicuro transito sulle vie o sentieri pubblici o privati interessati dalle lavorazioni, nonché il mantenimento degli scoli delle acque e delle canalizzazioni esistenti.

#### **62.13 - COSTRUZIONI, SPOSTAMENTI, MANTENIMENTI E SMONTAGGIO DI PONTI, IMPALCATURE E COSTRUZIONI PROVVISORIALI**

La costruzione, gli spostamenti, il regolare mantenimento, il nolo, il degradamento, nonché il successivo smontaggio dei ponti di servizio, delle impalcature, le costruzioni provvisorie, di qualsiasi genere occorrenti per l'esecuzione di tutti indistintamente i lavori, forniture e prestazioni; gli sfridi, deperimenti, perdite degli elementi costituenti detti ponti, impalcature e costruzioni provvisorie, siano essi di legname, di acciaio od altro materiale.

I ponti di servizio, le impalcature e le costruzioni provvisorie dovranno essere realizzati, spostati, mantenuti e disfatti in modo da assicurare l'incolumità degli operai e di quanti vi accedono e vi transitano, ancorché non addetti ai lavori, e per evitare qualunque danno a persone e cose.

E' prevista la concessione, su richiesta della direzione lavori, a qualunque altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, dell'utilizzo parziale o totale dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che l'ente appaltante intenderà eseguire direttamente oppure a mezzo di altre ditte dalle quali, come dall'ente appaltante, l'impresa non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza.

#### **62.14 - ONERI PER LA SICUREZZA**

In particolare si intendono comprese nel prezzo dei lavori e perciò a carico dell'appaltatore tutti gli oneri previsti dalla normativa vigente in materia di sicurezza:

- a) le spese per l'impianto, la manutenzione e l'illuminazione dei cantieri, con esclusione di quelle relative alla sicurezza nei cantieri stessi;
- b) le spese per attrezzi e opere provvisorie e per quanto altro occorre alla esecuzione piena e perfetta dei lavori;
- c) Le spese per gli apprestamenti che comprendono: ponteggi; trabattelli; ponti su cavalletti; impalcati; parapetti; andatoie; passerelle; armature delle pareti degli scavi; gabinetti; locali per lavarsi; spogliatoi; refettori; locali di ricovero e di riposo; dormitori; camere di medicazione; infermerie; recinzioni di cantiere. (come esplicitato nell'art. 1, comma 1, lettera c, e nell'allegato 1 del DPR 222/03)
- d) le spese di adeguamento del cantiere in osservanza del decreto legislativo n. 81/2008, e s.m.i..

I ponteggi, le impalcature e le costruzioni provvisorie nei loro fronti verso l'esterno del cantiere e se aggettanti su aree private o pubbliche dovranno avere le facciate protette con idonee schermature.

Dovranno comunque essere adottati i provvedimenti e le cautele richiesti dalla normativa vigente.

La rimozione dei ponteggi, delle impalcature e costruzioni dovrà essere eseguita solo previa autorizzazione del Direttore dei Lavori ed in ragione dei tempi di esecuzione contrattualmente prevedibili.

#### **62.15 - ATTREZZI, UTENSILI E MACCHINARI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI**

L'installazione, il nolo, la manutenzione e la rimozione degli attrezzi, degli utensili, dei macchinari e di quanto altro occorra alla completa e perfetta esecuzione dei lavori, compresa altresì la fornitura di ogni materiale di consumo necessario.

#### **62.16 - TRASPORTO E COLLOCAMENTO DEI MATERIALI E DEI MEZZI D'OPERA**

Le operazioni per il carico, trasporto e scarico di qualsiasi materiale e mezzo d'opera, sia in ascesa che in discesa, il collocamento in sito od a piè d'opera, adottando i provvedimenti e le cautele riportati nel successivo punto 32 del presente articolo.

#### **62.17 - DIREZIONE DEL CANTIERE**

Affidare per tutta la durata dei lavori la direzione tecnica del cantiere alle figure professionali così come stabilito dall'art. 87 del D.P.R. 207/2010, secondo le rispettive competenze e con le modalità di cui al presente capitolato.

#### **62.18 - INCOLUMITÀ DEGLI OPERAI, DELLE PERSONE ADDETTE AI LAVORI E DI TERZI**

Adottare nell'esecuzione dei lavori, i provvedimenti che riterrà necessari per garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori e dei terzi comunque presenti nel cantiere, nonché per

evitare danni ai beni pubblici e privati.

Le eventuali conseguenze, sia di carattere penale che civile, in caso di infortunio o di danno, ricadranno pertanto, esclusivamente, sull'Appaltatore, restandone completamente esonerati sia il Committente che il personale preposto alla direzione, contabilità e sorveglianza dei lavori.

#### **62.19 - RESPONSABILITÀ DELL'OPERATO DEI DIPENDENTI**

Rispondere dell'operato dei propri dipendenti anche nei confronti di terzi, così da sollevare il Committente da ogni danno e molestia causati dai dipendenti medesimi.

#### **62.20 - INDENNITÀ PER PASSAGGI ED OCCUPAZIONI TEMPORANEE**

Le indennità, per i passaggi, per le occupazioni temporanee nelle aree sia pubbliche che private eventualmente necessarie per il deposito dei materiali e provviste di qualsiasi genere ed entità, per l'impianto di cantiere sussidiario a quello principale, per alloggi degli operai, per opere provvisorie, per strade di servizio, ecc..

#### **62.21 - INDENNITÀ PER CAVE E DEPOSITI**

Le indennità, le spese e gli oneri per estrazioni, trasporto, deposito e conferimento anche fuori dell'area di intervento di materiali nel rispetto delle disposizioni ambientali vigenti in materia.

#### **62.22-RISARCIMENTO DANNI PER DEPOSITI, ESCAVAZIONI, INSTALLAZIONE IMPIANTI, SCARICHI DI ACQUA, DANNEGGIAMENTO PIANTE**

Il risarcimento ai proprietari ed ai terzi per tutti i danni conseguenti al verificarsi degli eventi appresso indicati a titolo esemplificativo e non limitativo: depositi di materiali, escavazioni, installazione degli impianti ed opere, manovra degli impianti stessi, scarichi di acqua di ogni natura, abbattimento o danneggiamento di piante, ecc.

#### **62.23 - DANNI A PROPRIETÀ CONFINANTI E A PERSONE**

L'adozione di tutte le opportune cautele per evitare danni o inconvenienti di qualsiasi genere (frammenti, lesioni, allargamenti, ecc.) alle proprietà e costruzioni confinanti, come pure alle persone, restando l'Appaltatore completamente responsabile dei danni e degli inconvenienti arrecati.

#### **62.24 - AGGOTTAMENTO ACQUE METEORICHE, SGOMBERO DELLA NEVE, PROTEZIONE CONTRO GLI AGENTI ATMOSFERICI, INNAFFIAMENTO DELLE DEMOLIZIONI E SCARICHI DI MATERIALI**

L'aggottamento delle acque meteoriche che si raccogliessero negli scavi di fondazione o nei locali cantinati, lo sgombero della neve, le opere occorrenti per la protezione delle strutture e degli intonaci, pietre, infissi, tinteggiature, verniciature ecc. dalla pioggia, dal sole, dalla polvere e ciò anche nei periodi di sospensione dei lavori; l'innaffiamento delle eventuali demolizioni e degli ammassi di materiali per evitare efficacemente il sollevamento della polvere.

#### **62.25 - PROGETTAZIONI E RESPONSABILITÀ**

##### 62.25.1) - Progettazione costruttiva delle opere

Le progettazioni costruttive delle opere con l'integrazione dei dettagli di cantiere necessari per l'esecuzione delle opere stesse non potrà alterare e/o modificare quanto previsto in progetto e dovrà avere l'approvazione della D.L.. A tal fine l'Appaltatore è tenuto a presentarla alla Direzione dei Lavori, per l'approvazione almeno 60 giorni prima di dare inizio alla lavorazione stessa.

Sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri e spese per l'approntamento della documentazione necessaria per il deposito dei progetti agli Enti competenti. Sono poste a carico dell'Appaltatore anche tutti gli oneri e le spese relativi all'espletamento delle pratiche necessarie presso gli Enti competenti per l'ottenimento delle previste autorizzazioni, licenze, permessi, certificazioni, deposito delle strutture presso l'ex genio civile.

##### 62.25.2) - Progettazione costruttive di strutture portanti - Responsabilità

L'Appaltatore avrà cura di provvedere alle progettazioni costruttive, anche di verifica alla stabilità, con l'integrazione dei dettagli di cantiere necessari per l'esecuzione di ogni struttura portante, il

deposito del progetto presso l'ex genio civile, restando stabilito che l'Appaltatore, unitamente al progettista ed al direttore tecnico del cantiere, rimane responsabile della stabilità delle opere a tutti gli effetti nonostante l'esame, l'approvazione del progetto, il diritto di sorveglianza, la direzione e il collaudo, da parte del Committente.

Ferma restando la responsabilità che fa carico ex-lege all'Appaltatore, questi è altresì responsabile della verifica del dimensionamento delle strutture in fondazione ed in elevazione e della relativa progettazione di cantiere.

#### 62.25.3) - Progettazione costruttiva di impianti - Responsabilità

L'Appaltatore avrà cura di provvedere alla progettazione costruttiva degli impianti, al deposito presso gli Enti e le Amministrazioni competenti per la loro approvazione, con l'integrazione dei dettagli di cantiere necessari per l'esecuzione di ogni impianto senza alterare e/o modificare quanto previsto in progetto e dovrà avere l'approvazione della D.L.. A tal fine l'Appaltatore è tenuto a presentarla alla Direzione dei Lavori, per l'approvazione almeno 60 giorni prima di dare inizio alla lavorazione stessa. L'Appaltatore è altresì obbligato ad apportare le modifiche in base ad eventuali richieste del Direttore dei Lavori. L'Appaltatore sarà responsabile anche della verifica della Relazione Tecnica ai sensi della legge 10/1991 e al DPR n. 412/1993, la verifica dell'adeguamento progettuale in base al D.M. 19 Giugno 1984 pubblicato sulla G.U. n° 208 del 30/7/84 e la realizzazione delle opere, senza poter invocare, a sollievo della sua responsabilità, l'intervenuta approvazione dei progetti ovvero le direttive impartite dalla Direzione dei Lavori e la vigilanza svolta dagli organi di controllo del Concedente.

#### 62.25.4) - Terebrazioni, indagini e relazioni geognostiche

Integrare la relazione geologica per le parti necessarie al deposito del calcolo di cui al D.M. infrastrutture 14/01/2008, ripetere le terebrazioni del terreno con i mezzi e nel numero che verranno indicati dal Direttore dei Lavori onde confermare il sistema e l'estensione delle fondazioni previste in progetto; interpretare a suo esclusivo rischio e responsabilità le risultanze delle indagini attraverso relazione esplicative a cura di un Ingegnere e/o di un Geologo nei limiti di competenza.

### **62.26 - Prove**

Tutte le prove, appresso indicate a titolo esemplificativo e non limitativo, dovranno essere eseguite dall'Appaltatore secondo le prescrizioni standard riferite alle varie categorie di materiali e forniture, e secondo quanto la D.L. indicherà per verificare le rispondenze di quanto eseguito con le specifiche tecniche ed i disegni.

#### 62.26.1) - Prove di carico

Le prove di carico e verifiche delle varie strutture (strutture di fondazione, solai, balconi, scale ecc) che venissero ordinate dalla Direzione dei Lavori o dai Collaudatori; la fornitura dei materiali, mezzi d'opera, opere provvisorie, maestranze, ogni apparecchio di misura controllo e verifica preventivamente tarati alla presenza della D.L., nel numero tipo che saranno dalla stessa richiesti, comunque occorrenti per l'esecuzione di prove e verifiche.

#### 62.26.2) - Prove impianti e forniture

Le prove di ogni tipo relative a forniture e impianti quali:

- Prove di tenuta per serramenti
- Prove di tenuta per impianto idrico
- Prove di tenuta per fognature
- Prove di tenuta per impianto di riscaldamento sia a freddo che a caldo con verifica della temperatura ipotizzata nel progetto costruttivo da eseguire quest'ultima nella stagione invernale
- Prove dell'impianto fotovoltaico
- Prove dell'impianto solare termico
- Prove di tenuta delle cisterne interrate
- altre prove richieste dalla D.L. e necessarie per verificare le rispondenze di quanto eseguito alla descrizione delle opere allegata al presente atto.

62.26.3) - Prove sui materiali costituenti in generale il complesso residenziale su cui si interviene:

- ulteriori prove e misure anche strumentali laser-scanner sui materiali allo scopo di verificare misure e/o caratteristiche dei materiali.

62.26.4) - Prove sui materiali costituenti in generale il complesso residenziale su cui si interviene:

- ulteriori prove e misure anche strumentali sui materiali allo scopo di verificare misure e/o caratteristiche dei materiali.

## **62.27 - PROTEZIONE DELLE OPERE**

L'idonea protezione dei materiali in opera, a prevenzione dei danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta del Direttore dei Lavori (ad esempio per misurazioni e verifiche) ed il loro ripristino. Nel caso di sospensione dei lavori ai sensi degli art. 16 e 17 del presente Capitolato, l'adozione di ogni provvedimento necessario per evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa delle opere eseguite, franamenti di materie ecc., restando a carico dell'Appaltatore l'obbligo del risarcimento degli eventuali danni conseguiti al mancato od insufficiente rispetto della presente norma.

## **62.28 - DANNI AI MATERIALI APPROVVIGIONATI E POSTI IN OPERA O PRESENTATI IN CANTIERE**

Ogni responsabilità per sottrazioni e danni che comunque si verificassero (anche in periodi di sospensione dei lavori) e per colpa di chiunque, ai materiali approvvigionati o posti in opera o comunque presenti in cantiere.

Pertanto fino al collaudo l'Appaltatore è obbligato, a sue spese, a sostituire i materiali sottratti o danneggiati e ad eseguire i lavori occorrenti per le riparazioni conseguenti.

## **62.29 - APPROVVIGIONAMENTI DELL'ACQUA PER I LAVORI**

L'approvvigionamento con qualsiasi mezzo dell'acqua occorrente per l'esecuzione dei lavori.

## **62.30 - ACQUA POTABILE**

La fornitura dell'acqua potabile agli addetti ai lavori, unitamente agli eventuali oneri per la potabilizzazione.

## **62.31 - UBICAZIONE DEL CANTIERE**

Le difficoltà che potessero derivare dalla particolare ubicazione del cantiere e dalle eventuali limitazioni del traffico stradale.

## **62.32 - SGOMBERO DEL SUOLO PUBBLICO, DELLE AREE DI CANTIERE E DI DEPOSITO**

L'immediato sgombero del suolo pubblico e delle aree del cantiere e di deposito, su richiesta del Direttore dei Lavori per necessità inerenti l'esecuzione delle opere.

## **62.33- OSSERVANZA DEI CONTRATTI COLLETTIVI DI LAVORO, DELLE DISPOSIZIONI DI LEGGE SULLA PREVENZIONE INFORTUNI, SULLE ASSICURAZIONI SOCIALI**

62.33.1 - Osservanza dei contratti e delle disposizioni di legge

L'osservanza delle norme dei contratti collettivi di lavoro, delle disposizioni legislative e regolamentari in vigore e di quelle che potessero intervenire nel corso dell'appalto, relativo alla prevenzione, anche in sotterraneo, degli infortuni sul lavoro, l'igiene sul lavoro, le assicurazioni degli operai contro gli infortuni sul lavoro, le malattie professionali, le prevenzioni per la disoccupazione involontaria, l'invalidità e la vecchiaia, le malattie e la tubercolosi, nonché la tutela, protezione ed assistenza posti a carico dei datori di lavoro come assegni familiari, indennità di richiamo alle armi, addestramento professionale, cassa edile, cassa integrazione guadagni, fondo adeguamento pensioni, trattamento durante le assenze per malattie ed infortuni, congedo matrimoniale, indennità di licenziamento, ferie, festività, gratifiche ed ogni altro contributo, indennità ed anticipazione anche se qui non indicata. L'Appaltatore dovrà, anche ai sensi dell'art.36 della legge 30 maggio 1970 n.300, applicare o far applicare nei confronti dei lavoratori dipendenti condizioni non inferiori a quelle risultanti dai contratti collettivi di lavoro della categoria e della zona. L'Appaltatore inoltre è obbligato ad accettare che i lavoratori abbiano adempiuto l'obbligo prescritto dalla legge 5 marzo 1963 n.292 del DPR 7 settembre

1965 n.1301. L'Appaltatore è responsabile di ogni conseguenza derivante dal mancato accertamento della iscrizione sul libretto, o documento equivalente, dell'avvenuta vaccinazione o rivaccinazione antitetanica.

#### 62.33.2 - Oneri per la sicurezza

E' obbligo dell'Appaltatore attenersi alla legislazione vigente in materia di sicurezza sui lavori e in particolare a quanto previsto dall'art. 131 della legge 163/2006 e successive modifiche ed integrazioni, dal D.Leg.vo n. 81/2008, nonché secondo quanto previsto dal Regolamento DPR 554/99, dal Capitolato Generale d'Appalto – DM 145/00 e dal presente Capitolato Speciale d'Appalto.

#### 62.33.3 - Soccorso ai feriti

L'Appaltatore è obbligato a provvedere ai soccorsi ad eventuali feriti, apportando le prime immediate cure di assistenza sanitaria e farmaceutica, disponendo in cantiere di quanto all'uopo necessario

### **62.34 - ASSUNZIONE E QUALIFICA DEL PERSONALE**

#### 62.34.1 - Assunzione di categorie protette

L'osservanza degli obblighi di assunzione in base alle disposizioni di legge in vigore e successive modifiche in favore delle categorie protette.

#### 62.34.2 - Assunzione degli operai

L'assunzione di tutti gli operai tramite il locale ufficio di collocamento al lavoro, nel rispetto della normativa in vigore e con l'osservanza delle disposizioni relative alle assunzioni di qualsiasi natura.

#### 62.34.3 - Qualifica del personale

Esibire se e quanto richiesto dalla Direzione dei Lavori i libretti di qualifica professionale del proprio personale.

#### 62.34.4 - Turni di lavoro

Gli oneri derivanti dalla eventualità di lavorare in più turni giornalieri, per rispettare i termini di ultimazione contrattuali.

### **62.35 - INTERRUZIONI DELLE ATTIVITÀ LAVORATIVE**

Tenere conto di eventuali fermate del lavoro richieste per motivi di sicurezza o per motivi operativi.

### **62.36 - OBBLIGHI ASSISTENZIALI, PREVIDENZIALI E ASSICURATIVI**

Trasmettere alla Direzione dei Lavori, unitamente al piano di sicurezza e comunque prima del concreto inizio dei lavori, tutta la documentazione concernente l'avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa Edile, assicurativi e infortunistici, relativa al proprio personale dipendente.

Trasmettere al Committente, contestualmente alla richiesta di autorizzazione al subappalto, la documentazione concernente l'avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa Edile, assicurativi ed infortunistici, relativa al personale dipendente delle imprese subappaltatrici.

Trasmettere trimestralmente al Direttore dei Lavori le copie degli avvenuti versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi, nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, relativa al proprio personale dipendente ed a quello dei suoi subappaltatori.

Il mancato ricevimento di quanto sopra previsto, comporta da parte del Committente la sospensione del pagamento degli stati di avanzamento lavori.

La Direzione dei Lavori ha facoltà di richiedere all'Appaltatore l'esibizione della documentazione di cui sopra prima di procedere alla emissione dei certificati di pagamento.

### **62.37 - RETRIBUZIONE DEI DIPENDENTI**

Applicare integralmente nei confronti dei lavoratori occupati nella esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini o del contratto di categoria in cui opera l'Appaltatore, e negli accordi locali integrativi dello stesso, con l'obbligo di applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza fino alla loro sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci.

I suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana o dalla sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

L'Appaltatore è responsabile nei confronti del Committente dell'osservanza delle norme esposte nel presente capitolato speciale d'appalto da parte degli eventuali subappaltatori e dei loro rispettivi dipendenti, anche nel caso in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto.

#### **62.38 - DIVIETO DI COTTIMI**

Il rispetto della legge 23 ottobre 1960, n.1369, su "Divieto di intermediazione ed interposizione nelle prestazioni di lavoro e nuova disciplina dell'impiego di manodopera negli appalti di opere e servizi" e quanto in materia disposto dalla legge n.55 del 19.03.90.

#### **62.39 - VIOLAZIONE DELLE NORME INDICATE AI PRECEDENTI PUNTI DA 63.32 A 63.37 COMPRESO**

In caso di inottemperanza degli obblighi sopra indicati, accertata dal Committente o ad esso segnalata dall'ispettore del Lavoro, il Committente medesimo comunicherà all'Appaltatore e, se del caso, all'Ispettorato suddetto, l'inadempienza accertata e procederà ad una detrazione del 20% sui pagamenti in acconto, o altro maggiore cautelativo ammontare corrispondente alla violazione stessa, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo se i lavori sono ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra.

Il pagamento all'Appaltatore delle somme accantonate non sarà effettuato sino a quanto dall'Ispettore del Lavoro non sia stato accertato che gli obblighi predetti siano stati integralmente adempiuti.

Per le detrazioni e sospensioni dei pagamenti di cui sopra, l'Appaltatore non può opporre eccezioni al Committente né ha titolo al risarcimento danni.

#### **62.40 - RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE PER LE RETRIBUZIONI AI DIPENDENTI DEI SUBAPPALTATORI**

Nel caso di subappalti, regolarmente autorizzati, la diretta responsabilità dell'osservanza delle norme di cui ai precedenti punti da 64.32 sino a 64.37 compreso, da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti.

#### **62.41 - NOTIZIE STATISTICHE**

La comunicazione al Committente, alla fine di ogni mese, od in qualunque momento nei cinque giorni successivi alla richiesta del Direttore dei Lavori, di tutte le notizie statistiche relative all'appalto.

#### **62.42 - FOTOGRAFIE**

Le spese per la fornitura al Committente di n. 400 fotografie, in due copie formato cm.18x24, che illustrano l'andamento dei lavori nelle varie fasi dell'esecuzione, ed almeno in corrispondenza con la redazione di ogni stato d'avanzamento a dimostrazione del progredire dei lavori; le spese per la fornitura al Committente di n.50 fotografie in due copie formato cm.18x24, riproducenti l'insieme dei lavori ultimati. Il Committente si riserva di fare eseguire direttamente dette fotografie addebitandone il costo all'Appaltatore.

#### **62.43 - CONCESSIONI DI PERMESSI E LICENZE, CONCESSIONI COMUNALI, AUTORIZZAZIONI DI PUBBLICA SICUREZZA**

Lo svolgimento di tutte le pratiche ed il pagamento irripetibile delle tasse, contributi, spese, anticipazioni e quanto altro necessario per la richiesta e l'ottenimento di concessioni, permessi, autorizzazioni e nulla-osta relative all'uso delle opere eseguite, e (purché rispondenti al progetto approvato o alle successive varianti sempre approvate) ad occupazioni temporanee di suolo pubblico, a temporanee licenze di passi carrabili, ad imbocchi di fogne e per lavori in genere da eseguirsi su suolo pubblico; nonché le spese, tasse, contributi, anticipazioni per le concessioni del trasporto, del deposito e dell'uso degli esplosivi e degli infiammabili, nonché gli oneri per il rispetto delle concessioni stesse.

In difetto rimane ad esclusivo carico dell'Appaltatore ogni eventuale ammenda per contravvenzione,

nonché il risarcimento dei danni conseguenti.

#### **62.44 - PULIZIA DELLE OPERE**

##### 62.44.1 - Pulizia in corso di costruzione

La pulizia delle opere in corso di costruzione o già eseguite e lo sgombero dei materiali di rifiuto di qualsiasi genere, ed oneri connessi.

##### 62.44.2 - Materiali provenienti dalle demolizioni

Consegnare nei magazzini e/o aree di deposito del Committente tutti i materiali di demolizione ritenuti recuperabili dalla D.L./Ente Appaltante ovvero trasportarli a pubblica discarica se scartati dalla medesima D.L., con sopportazione dei relativi oneri, anche connessi alla richiesta di eventuali autorizzazioni per l'espletamento di tali attività prescritte dalle vigenti disposizioni in materia di smaltimento dei rifiuti.

In caso di materiali qualificabili quali residui di lavorazioni precedentemente effettuati, costituente rifiuti, dovranno essere inviati a discarica autorizzata a riceverli, secondo la classificazione e con le modalità previste dalla normativa vigente nazionale e regionale, con sopportazione dei relativi oneri.

#### **62.45 - CUSTODIA, CONSERVAZIONE E MANUTENZIONE**

Le spese per la custodia, la buona conservazione e la manutenzione di tutte le opere fino all'approvazione del collaudo. In particolare dovrà essere sempre reso disponibile alla D.L. la lista del materiale presente, il relativo stato di conservazione, associandone tipologia e codice identificativo con la dislocazione prevista.

#### **62.46 - USO ANTICIPATO DELLE OPERE**

E' facoltà del Committente procedere, previa redazione di un verbale di constatazione, all'uso anticipato di parte delle opere appaltante, qualora queste siano state realizzate nella loro essenzialità e comunque siano idonee all'uso a cui sono destinate.

In tal caso l'Appaltatore non potrà opporsi e non gli sarà riconosciuto alcun compenso ulteriore connesso e/o derivante dall'esercizio di tale facoltà da parte del Committente fatto salvo quanto demandato alle operazioni di collaudo.

#### **62.47 - SGOMBERO DEL CANTIERE**

Lo sgombero, entro un mese dalla data del verbale di ultimazione, dei materiali, dei mezzi d'opera e degli impianti di proprietà dell'Appaltatore esistenti in cantiere; in difetto, e senza necessità di messa in mora, il Committente vi provvederà direttamente, addebitando all'Appaltatore ogni spesa conseguente.

#### **62.48 - PULIZIA FINALE**

La perfetta pulizia finale, fatta da ditta specializzata, di tutte le opere in ogni loro parte, delle strade e/o piazzali, degli spazi liberi, dei sotterranei, delle terrazze, ecc..

In particolare, nelle opere edilizie, dovranno risultare perfettamente tersi i vetri, puliti gli apparecchi igienico – sanitari, pulite e lucidate le rubinetterie, le ferramenta ed ogni altra parte metallica non protetta, i rivestimenti delle pareti, i pavimenti di qualsiasi tipo, le pietre ed i marmi.

Eseguire la pulizia dei cunicoli, cavidotti e reti di fognatura interne ed esterne ai fabbricati, provvedendo alle rimozioni di residui di lavorazioni e di ogni altro materiale che accidentalmente fosse entrato nelle tubature durante il corso dei lavori; le reti dovranno essere provate ed utilizzate almeno per un mese prima della consegna dei lavori al Committente.

#### **62.49 - IMPOSTA SUL VALORE AGGIUNTO**

Emettere, al pagamento da parte del Committente di ogni singolo importo, ricevuta regolarmente quietanza o fatturata.

#### **62.50 - IMPOSTE DI REGISTRO, TASSA DI BOLLO ECC.**

Assumere a proprio carico le spese per imposta di registrazione degli atti contrattuali, per tassa di bollo, e tutte le altre imposte e tasse, sia ordinarie che straordinarie inerenti l'appalto, anche se per legge dovute dal Committente tanto se esistenti al momento della stipulazione del contratto di appalto, quanto se stabilite o accresciute posteriormente.

#### **62.51 - PIANO DELLE COMMITTENZE**

In relazione a quanto prevede la normativa vigente in materia, e in particolare, la legge 55/90 e successive modifiche ed integrazioni, produrre, con un anticipo di almeno 60 giorni dalla data di inizio lavori, il piano delle Committenze inerente ai primi 180 giorni dei lavori indicando il nominativo dei possibili fornitori e subappaltatori, il numero delle maestranze e delle principali attrezzature da impiegare, la data prevista per l'emissione dei singoli ordini e le relative date previste per la consegna in cantiere delle forniture ovvero l'inizio delle singole lavorazioni.

Successivamente tale piano delle Committenze dovrà essere redatto almeno 60 giorni prima della data di ultimazione del precedente piano e coprire un periodo non inferiore a 180 giorni successivi a tale data e ciò di seguito fino a coprire l'intera durata dell'appalto. La mancata presentazione dei piani di Committenza nei termini potrà dare luogo alla sospensione dell'emissione dei certificati di pagamento.

#### **62.52 - PIANO DI QUALITÀ**

Entro 30 giorni dalla data di consegna lavori, l'Appaltatore dovrà fornire alla D.L. per una preventiva e necessaria approvazione, il piano di qualità che intende adottare, per la realizzazione, l'accettazione (anche per quanto proveniente da terzi), la verifica ed il collaudo delle forniture oggetto del presente appalto. Le procedure previste in detto piano di qualità dovranno essere approvati dalla D.L.

#### **62.53 - COLLAUDI TECNICI DEGLI IMPIANTI E DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ**

Sono a carico dell'Appaltatore gli adempimenti relativi ai collaudi tecnici di tutti gli impianti nonché le spese connesse al rilascio del certificato di prevenzione degli incendi. E' altresì a carico dell'Appaltatore la redazione della dichiarazione di conformità degli impianti realizzati, di cui all'art. 7 del D.M. 22 gennaio 2008 n. 37. La dichiarazione di conformità viene resa sulla base di modelli predisposti con decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato, sentiti l'UNI e il CEI. Copia della dichiarazione è inviata dal Committente alla commissione provinciale per l'artigianato o a quella insediata presso la camera di commercio. Qualsiasi maggiore onere derivante dalla inosservanza dei suddetti termini di presentazione resterà ad esclusivo carico dell'Appaltatore.

#### **62.54 - ULTERIORI OBBLIGHI SPECIALI A CARICO DELL'APPALTATORE**

L'Appaltatore è obbligato:

- a) ad intervenire alle misure, le quali possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni qualora egli non si presenti pur essendo stato invitato;
- b) a firmare i libretti delle misure, i brogliacci e gli eventuali disegni integrativi, sottopostogli dal direttore dei lavori, subito dopo la firma di questi;
- c) a consegnare al direttore lavori, con tempestività, le fatture relative alle lavorazioni e somministrazioni previste dal presente capitolato e ordinate dal direttore dei lavori che per la loro natura si giustificano mediante fattura;
- d) a consegnare al direttore dei lavori le note relative alle giornate di operai, di noli e di mezzi d'opera, nonché le altre provviste somministrate, per gli eventuali lavori previsti e ordinati in economia nonché a firmare le relative liste settimanali sottopostegli dal direttore dei lavori.

Per lavori che possono modificare i confini di proprietà o comprometterne l'integrità (opere di urbanizzazione, strade e simili), l'Appaltatore è obbligato ai tracciamenti e ai riconfinamenti, nonché alla conservazione dei termini di confine, così come consegnati dalla direzione lavori su supporto cartografico o magnetico-informatico. L'Appaltatore deve rimuovere gli eventuali picchetti e confini esistenti nel minor numero possibile e limitatamente alle necessità di esecuzione dei lavori. Prima dell'ultimazione dei lavori stessi e comunque a semplice richiesta della direzione lavori, l'Appaltatore deve ripristinare tutti i confini e i picchetti di segnalazione, nelle posizioni inizialmente consegnate dalla stessa direzione lavori.

Per lavori che comportano l'esecuzione di opere da interrare e non più ispezionabili (sottomurazioni, palificazioni, fognature e simili), l'Appaltatore deve produrre alla direzione dei lavori un'adeguata documentazione fotografica relativa alle lavorazioni di particolare complessità, o non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione oppure a richiesta della direzione dei lavori. La documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili agevolmente, reca in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state fatte le relative riprese.

### **ART. 63 - ONERI PER IL PIANO DI MANUTENZIONE**

L'Appaltatore dovrà aggiornare e consegnare alla Committente per il plesso scolastico il Piano di Manutenzione, costituito dal Manuale d'Uso per la gestione e la conservazione a cura dell'utente, dal Manuale di Manutenzione e dal Programma di Manutenzione come di seguito specificato.

**IL MANUALE D'USO** deve contenere tutte le informazioni necessarie per l'uso del bene con particolare riferimento agli impianti tecnologici. L'insieme delle informazioni fornite deve permettere all'utente di superare il ruolo di fruitore passivo del bene e di assumere il ruolo di competente e responsabile della fase di gestione e conservazione del bene. Il manuale d'uso deve quindi contenere tutti gli elementi necessari per un corretto uso dell'organismo edilizio e degli impianti installati in modo da:

- limitare quanto più possibile i danni derivanti da un suo uso improprio;
- permettere di eseguire tutte quelle operazioni atte alla sua conservazione e che non richiedono conoscenze specialistiche;
- permettere di riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici.

Il manuale d'uso deve pertanto raccogliere le seguenti informazioni inerenti l'ubicazione, la rappresentazione grafica, la descrizione, le modalità di uso corretto, le principali anomalie riscontrabili, le manutenzioni eseguibili dall'utente, le manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato.

**IL MANUALE DI MANUTENZIONE** relativo ai diversi organismi edilizi, alle diverse unità abitative e alle diverse unità tecnologiche o sistemi di componenti, deve fornire le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione del sistema e delle sue parti ed in particolare devono contenere le informazioni inerenti l'ubicazione, la rappresentazione grafica, la descrizione delle sue più importanti caratteristiche, il livello minimo delle prestazioni, le anomalie riscontrabili, la descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo.

Infine, la struttura del manuale di manutenzione deve prevedere la descrizione degli interventi manutentivi realizzati nel tempo. Il manuale di manutenzione viene integrato e specificato, per le differenti operazioni di controllo e di interventi manutentivi, dal programma di manutenzione.

**IL PROGRAMMA DI MANUTENZIONE** deve comprendere un sistema di controlli e di interventi di manutenzione da eseguire, a cadenze temporali prefissate, al fine di una corretta gestione dei diversi organismi edilizi, delle diverse unità abitative e della qualità degli impianti e dei vari componenti nel corso degli anni.

Si articola secondo tre sottoprogrammi:

- il sottoprogramma dei controlli che prende in considerazione per classe di requisito le prestazioni fornite dall'impianto e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;
- il sottoprogramma temporale dei controlli che definisce il programma temporale delle verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita dell'impianto individuando in tal modo la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;
- il sottoprogramma temporale degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione programmata, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione dell'impianto.

Il programma di manutenzione, il manuale d'uso ed il manuale di manutenzione devono essere riferiti al termine della fase esecutiva, ai controlli ed alle verifiche di validità effettuati durante l'esecuzione dei lavori.

Mentre il manuale d'uso ha una struttura ed un linguaggio semplificato, in quanto rivolto all'utente, i manuali di manutenzione devono essere redatti tenendo conto che essi sono rivolti ai tecnici ed agli

operatori specializzati del settore e che a questi va fornito quanto necessario per programmare e razionalizzare le attività di manutenzione.

#### **ART. 64 - PROPRIETÀ DEI MATERIALI DI SCAVO E DI DEMOLIZIONE**

1. I materiali provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni sono di proprietà della Stazione Appaltante.
2. In attuazione dell'articolo 36 del Capitolato Generale d'Appalto i materiali provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni devono essere trasportati e regolarmente accatastati in apposita area di stoccaggio all'interno del cantiere, a cura e spese dell'Appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di accatastamento con i corrispettivi contrattuali previsti per gli scavi. I materiali di risulta stoccati e non riutilizzabili dovranno essere allontanati e depositati nelle pubbliche discariche regolarmente abilitate a riceverli.
3. Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti ed ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica l'articolo 35 del capitolato generale d'appalto, fermo restando quanto previsto dall'articolo 91, comma 2, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42.
4. Nel caso dei suddetti rinvenimenti, l'Appaltatore, ricevutone l'avviso dalla committente, dovrà sospendere i lavori nel luogo del ritrovamento, adottando ogni disposizione necessaria per garantire l'integrità degli oggetti e la loro custodia e conservazione. Il lavoro potrà essere ripreso solo in seguito ad ordine scritto della committente, con l'osservanza delle disposizioni e delle cautele che verranno imposte. La sospensione dei lavori per le cause sopra indicate rientra tra quelle di forza maggiore.
5. E' fatta salva la possibilità, se ammessa, di riutilizzare i materiali di cui ai commi 1, 2.

#### **ART. 65 - CUSTODIA DEL CANTIERE**

1. E' a carico e a cura dell'Appaltatore la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della Stazione Appaltante e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione appaltante.
2. Ai sensi dell'articolo 22 della legge 13 settembre 1982, n. 646, la custodia continuativa deve essere affidata a personale provvisto di qualifica di guardia particolare giurata; la violazione della presente prescrizione comporta la sanzione dell'arresto fino a tre mesi o dell'ammenda da euro 51,00 ad euro 516,00.

#### **ART. 66 - CARTELLO DI CANTIERE**

1. L'Appaltatore deve predisporre ed esporre in sito numero **2** esemplari del cartello indicatore, con le dimensioni di almeno cm. 120 di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL, curandone i necessari aggiornamenti periodici.

#### **ART. 67 - SPESE CONTRATTUALI, IMPOSTE, TASSE**

1. Sono a carico dell'Appaltatore senza diritto di rivalsa:
  - a) le spese contrattuali;
  - b) le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;
  - c) le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;
  - d) le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto.
2. Sono altresì a carico dell'Appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro <sup>(1)</sup>, dalla consegna alla data di emissione del certificato di collaudo.

3. Qualora, per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali determinanti aggiornamenti o conguagli delle somme per spese contrattuali, imposte e tasse di cui ai commi 1 e 2, le maggiori somme sono comunque a carico dell'Appaltatore e trova applicazione l'articolo 8 del capitolato generale d'appalto.
4. A carico dell'Appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravano sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.
5. Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); l'I.V.A. è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente capitolato si intendono I.V.A. esclusa.

## **PARTE SECONDA PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI**

### **CAPO A - ACCETTAZIONE DEI MATERIALI**

#### **Art. 68 Accettazione**

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni del presente capitolato speciale ed essere della migliore qualità: possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del direttore dei lavori; in caso di contestazioni, si procederà ai sensi dell'art. 164 del Regolamento n. 207/2010.

L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. Il direttore dei lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo la introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto; in questo ultimo caso l'appaltatore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

Ove l'appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal direttore dei lavori, la stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'appaltatore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo tecnico-amministrativo.

#### **Art. 69 Impiego di materiali con caratteristiche superiori a quelle contrattuali**

L'appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità sarà redatta come se i materiali avessero le caratteristiche contrattuali.

#### **Art. 70 Impiego di materiali o componenti di minor pregio**

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza da parte del direttore dei lavori l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, all'appaltatore deve essere applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

#### **Art. 71 Materiali riciclati**

Per l'impiego di materiali riciclati si applicheranno le disposizioni del D.M. 8 maggio 2003, n. 203: Norme affinché gli uffici pubblici e le società a prevalente capitale pubblico coprano il fabbisogno annuale di manufatti e beni con una quota di prodotti ottenuti da materiale riciclato nella misura non inferiore al 30% del fabbisogno medesimo.

#### **Art. 72 Norme di riferimento**

I materiali e le forniture da impiegare nella realizzazione delle opere dovranno rispondere alle prescrizioni contrattuali ed in particolare alle indicazioni del progetto esecutivo, ed possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti e norme UNI vigenti in materia, anche se non espressamente richiamate nel presente capitolato speciale d'appalto.

In assenza di nuove ed aggiornate norme, il direttore dei lavori potrà riferirsi alle norme ritirate o sostitutive. In generale si applicheranno le prescrizioni del presente capitolato speciale d'appalto. Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della direzione lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti dagli accordi contrattuali.

### **Art. 73 Provvista dei materiali**

Nel rispetto dei patti contrattuali, l'appaltatore è obbligato a scegliere il luogo ove prelevare i materiali necessari alla realizzazione del lavoro, purché essi abbiano le caratteristiche prescritte dai documenti tecnici allegati al contratto. Le prescrizioni di tale scelta della Stazione Appaltante non comportano diritto al riconoscimento di maggiori oneri, né all'incremento dei prezzi pattuiti.

Nel prezzo dei materiali sono compresi tutti gli oneri derivanti all'appaltatore dalla loro fornitura a piè d'opera, compresa ogni spesa per eventuali aperture di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazioni temporanee e ripristino dei luoghi.

### **Art. 74 Sostituzione dei luoghi di provenienza dei materiali previsti in contratto**

Qualora gli atti contrattuali prevedano il luogo di provenienza dei materiali, il direttore dei lavori può prescriverne uno diverso, ove ricorrano ragioni di necessità o convenienza.

Qualora i luoghi di provenienza dei materiali siano indicati negli atti contrattuali, l'appaltatore non può cambiarli senza l'autorizzazione scritta del direttore dei lavori, che riporti l'espressa approvazione del responsabile del procedimento.

### **Art. 75 Accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche**

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal presente capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla direzione dei lavori, imputando la spesa a carico dell'appaltatore. Per le stesse prove la direzione dei lavori provvederà al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo redatto alla presenza dell'impresa; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporterà espresso riferimento a tale verbale.

La direzione dei lavori potrà disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte dal presente capitolato speciale d'appalto ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese saranno poste a carico dell'appaltatore.

Per le opere strutturali le verifiche tecniche dovranno essere condotte in applicazione delle norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008.

### **Art. 76 Indennità per occupazioni temporanee e danni arrecati**

A richiesta della stazione appaltante l'appaltatore deve dimostrare di avere adempiuto alle prescrizioni della legge sulle espropriazioni per causa di pubblica utilità, ove contrattualmente siano state poste a suo carico, e di aver pagato le indennità per le occupazioni temporanee o per i danni arrecati.

## **CAPO B - MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE**

### **Art. 77 Materiali e prodotti per uso strutturale**

#### *77.1 Identificazione certificazione*

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- identificati mediante la descrizione a cura del fabbricante, del materiale stesso e dei suoi componenti elementari;
- certificati mediante la documentazione di attestazione che preveda prove sperimentali per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche, effettuate da un ente terzo indipendente ovvero, ove previsto, autocertificate dal produttore secondo procedure stabilite dalle specifiche tecniche europee richiamate nel presente documento.
- accettati dal Direttore dei lavori mediante controllo delle certificazioni di cui al punto precedente e mediante le prove sperimentali di accettazione previste nelle presenti norme per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche.

#### *77.2 Prove sperimentali*

Tutte le prove sperimentali che servono a definire le caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche dei materiali strutturali devono essere eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n.

380/2001, ovvero sotto il loro diretto controllo, sia per ciò che riguarda le prove di certificazione o qualificazione, che quelle di accettazione.

I laboratori dovranno fare parte dell'albo dei laboratori Ufficiali depositato presso il Servizio Tecnico Centrale del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Nei casi in cui per materiali e prodotti per uso strutturale è prevista la marcatura CE ai sensi del D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246, ovvero la qualificazione secondo le presenti norme, la relativa "attestazione di conformità" deve essere consegnata alla Direzione dei Lavori.

Negli altri casi, l'idoneità all'uso va accertata attraverso le procedure all'uso stabilite dal Servizio Tecnico Centrale, sentito il Consiglio Superiore dei LL.PP., che devono essere almeno equivalenti a quelle delle corrispondenti norme europee armonizzate ovvero a quelle previste nelle presenti Norme tecniche.

Il richiamo alle specifiche tecniche europee EN o nazionali UNI, ovvero internazionali ISO, deve intendersi riferito all'ultima versione aggiornata, salvo diversamente specificato.

Le proprietà meccaniche o fisiche dei materiali che concorrono alla resistenza strutturale debbono essere misurate mediante prove sperimentali, definite su insiemi statistici significativi.

#### *77.3 Procedure di controllo di produzione in fabbrica*

I produttori di materiali, prodotti o componenti disciplinati dalle norme tecniche approvate dal D.M. 14 gennaio 2008, devono dotarsi di adeguate procedure di controllo di produzione in fabbrica. Per controllo di produzione nella fabbrica si intende il controllo permanente della produzione, effettuato dal fabbricante. Tutte le procedure e le disposizioni adottate dal fabbricante devono essere documentate sistematicamente ed essere a disposizione di qualsiasi soggetto od ente di controllo.

#### *77.4 Certificato d'accettazione*

Il direttore dei lavori per i materiali e i prodotti destinati alla realizzazione di opere strutturali e in generale nelle opere di ingegneria civile, ai sensi delle norme tecniche approvate dal D.M. 14 gennaio 2008, dovrà redigere il relativo certificato d'accettazione.

### **Art. 78 Componenti del conglomerato cementizio**

#### *78.1 Leganti per opere strutturali*

Nelle opere strutturali oggetto delle norme tecniche approvate dal D.M. 14 gennaio 2008 devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia (legge 26 maggio 1965, n. 595 e norme armonizzate della serie **EN 197**), dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme **EN 197-1 ed EN 197-2**.

È escluso l'impiego di cementi alluminosi.

L'impiego dei cementi di tipo C, richiamati nella legge n. 595/1965, è limitato ai calcestruzzi per sbarramenti di ritenuta.

In caso di ambienti chimicamente aggressivi si deve far riferimento ai cementi previsti dalle norme **UNI 9156** (cementi resistenti ai solfati) e UNI 9606 (cementi resistenti al dilavamento della calce).

#### *78.1.1 Fornitura*

I sacchi per la fornitura dei cementi debbono essere sigillati ed in perfetto stato di conservazione. Se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, il cemento potrà essere rifiutato dalla direzione dei lavori e dovrà essere sostituito con altro idoneo. Se i leganti sono forniti sfusi, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce. La qualità del cemento potrà essere accertata mediante prelievo di campioni e la loro analisi presso Laboratori Ufficiali. L'impresa dovrà disporre in cantiere di silos per lo stoccaggio del cemento che ne consentano la conservazione in idonee condizioni termoigrometriche.

#### *78.1.2 Marchio di conformità*

L'attestato di conformità autorizza il produttore ad apporre il marchio di conformità sull'imballaggio e sulla documentazione di accompagnamento relativa al cemento certificato. Il marchio di conformità è costituito dal simbolo dell'organismo abilitato seguito da:

a) nome del produttore e della fabbrica ed eventualmente del loro marchio o dei marchi di identificazione;

b) ultime due cifre dell'anno nel quale è stato apposto il marchio di conformità;

c) numero dell'attestato di conformità;

d) descrizione del cemento;

e) estremi del decreto.

Ogni altra dicitura deve essere stata preventivamente sottoposta all'approvazione dell'organismo abilitato.

**Tabella 15.1. - Requisiti meccanici e fisici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)**

Classe	Resistenza alla compressione (N/mm <sup>2</sup> )				Tempo inizio presa min	Espansione mm	
	Resistenza iniziale		Resistenza normalizzata 28 giorni				
	2 giorni	7 giorni					
32,5	-	> 16	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 60	≤ 10	
32,5 R	> 10	-					
4,25	> 10	-	≥ 42,5	≤ 62,5			
4,25 R	> 20	-					
52,5	> 20	-	≥ 52,5	-			≥ 45
52,5 R	> 30	-					

**Tabella 15.2. - Requisiti chimici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)**

Proprietà	Prova secondo	Tipo di cemento	Classe di resistenza	Requisiti
Perdita al fuoco	EN 196-2	CEM I – CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0%
Residuo insolubile	EN 196-2	CEM I – CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0%
Solfati come (SO <sub>3</sub> )	EN 196-2	CEM I CEM II (2) CEM IV CEM V	32,5	≤ 3,5%
			32,5 R 42,5	≤ 4,0%
		42,5 R 52,5 52,5 R	Tutte le classi	
Cloruri	EN 196-21	Tutti i tipi (4)	Tutte le classi	≤ 0,10%
Pozzolanicità	EN 196-5	CEM IV	Tutte le classi	Esito positivo della prova

1) I requisiti sono espressi come percentuale in massa

2) Questa indicazione comprende i cementi tipo CEM II/A e CEM II/B, ivi compresi i cementi Portland compositi contenenti solo un altro componente principale, per esempio II/A-S o II/B-V, salvo il tipo CEM II/B-T che può contenere fino al 4,5% di SO<sub>3</sub>, per tutte le classi di resistenza

3) Il cemento tipo CEM III/C può contenere fino al 4,5% di SO<sub>3</sub>.

4) Il cemento tipo CEM III può contenere più dello 0,100% di cloruri ma in tal caso si dovrà dichiarare il contenuto effettivo in cloruri.

**Tabella 15.3. - Valori limite dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)**

Proprietà	Valori limite						
	Classe di resistenza						
	32,5	32,5 R	42,5	42,5 R	52,5	42,5 R	
Limite inferiore di resistenza (N/mm <sup>2</sup> )	2 giorni	-	8,0	8,0	18,0	18,0	28,0
	7 giorni	14,0	-	-	-	-	-
	28 giorni	30,0	30,0	40,0	40,0	50,0	50,0
Tempo di inizio presa - Limite inferiore (min)	45			40			
Stabilità (mm) - Limite superiore	11						

Contenuto di SO <sub>3</sub> (%) Limite superiore	Tipo I Tipo II (1) Tipo IV Tipo V	4,0	4,5
	Tipo III/A Tipo III/B	4,5	
	Tipo III/C	5,0	
Contenuto di cloruri (%) - Limite superiore (2)		0,11	
Pozzolanicità		Positiva a 15 giorni	

(1) Il cemento tipo II/B può contenere fino al 5% di SO<sub>3</sub> per tutte le classi di resistenza

(2) Il cemento tipo III può contenere più dello 0,11% di cloruri, ma in tal caso deve essere dichiarato il contenuto reale di cloruri.

### 78.1.3 Metodi di prova

Ai fini dell'accettazione dei cementi la direzione dei lavori potrà effettuare le seguenti prove:

**UNI 9606** - Cementi resistenti al dilavamento della calce. Classificazione e composizione;

**UNI EN 196-1** - Metodi di prova dei cementi. Determinazione delle resistenze meccaniche;

**UNI EN 196-2** - Metodi di prova dei cementi. Analisi chimica dei cementi;

**UNI EN 196-3** - Metodi di prova dei cementi. Determinazione del tempo di presa e della stabilità;

**UNI ENV 196-4** - Metodi di prova dei cementi. Determinazione quantitativa dei costituenti;

**UNI EN 196-5** - Metodi di prova dei cementi. Prova di pozzolanicità dei cementi pozzolanici;

**UNI EN 196-6** - Metodi di prova dei cementi. Determinazione della finezza;

**UNI EN 196-7** - Metodi di prova dei cementi. Metodi di prelievo e di campionatura del cemento;

**UNI EN 196-21** - Metodi di prova dei cementi. Determinazione del contenuto di cloruri, anidride carbonica e alcali nel cemento;

**UNI ENV 197-1** - Cemento. Composizione, specificazioni e criteri di conformità. Cementi comuni;

**UNI ENV 197-2** - Cemento. Valutazione della conformità;

**UNI 10397** - Cementi. Determinazione della calce solubilizzata nei cementi per dilavamento con acqua distillata;

**UNI 10517** - Cementi Comuni. Valutazione della conformità;

**UNI ENV 413-1** - Cemento da muratura. Specifica;

**UNI EN 413-2** - Cemento da muratura. Metodi di prova.

### 78.2 Aggregati

Sono idonei alla produzione di conglomerato cementizio gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla parte armonizzata della norma europea UNI EN 12620.

Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature, devono essere lavati con acqua dolce qualora ciò sia necessario per eliminare materie nocive.

Il pietrisco deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie pulverulenti, deve essere costituito da elementi, le cui dimensioni soddisfino alle condizioni sopra indicate per la ghiaia.

#### 78.2.1 Sistema di attestazione della conformità

I sistemi di attestazione della conformità degli aggregati, infatti, prevede due livelli:

- livello di conformità 4, che prevede lo svolgimento del Controllo di Produzione da parte del produttore;

- livello di conformità 2+, comporta l'intervento di un Organismo notificato che certifica il Controllo svolto dal produttore

Il sistema di attestazione della conformità degli aggregati, ai sensi del D.P.R. n. 246/93 è indicato nella Tabella 15.4.

**Tabella 15.4.**

<b>Specifica Tecnica Europea di riferimento</b>	<b>Uso Previsto</b>	<b>Sistema di Attestazione della Conformità</b>
Agregati per calcestruzzo	Calcestruzzo	2+
UNIEN 12620-13055	Uso non strutturale	4

Il Sistema 2+ (certificazione del controllo di produzione in fabbrica) è quello specificato all'art. 7, comma 1 lettera B, Procedura 1 del D.P.R. n. 246/93, comprensiva della sorveglianza, giudizio ed approvazione permanenti del controllo di produzione in fabbrica.

Il Sistema 4 (autodichiarazione del produttore) è quello specificato all'art. 7, comma 1 lettera B, Procedura 3, del D.P.R. n. 246/93.

È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla Tabella 15.5 a condizione che la miscela di conglomerato cementizio confezionata con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio. Per tali aggregati, le prove di controllo di produzione in fabbrica di cui ai prospetti HI, H2 ed H3 dell'annesso ZA della norma europea UNI EN 12620, per le parti rilevanti, devono essere effettuate ogni 100 tonnellate di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione.

**Tabella 15.5.**

<b>Origine del materiale da riciclo</b>	<b>Rck del calcestruzzo (N/mm<sup>2</sup>)</b>	<b>percentuale di impiego</b>
demolizioni di edifici (macerie)	<15	fino al 100%
demolizioni di solo calcestruzzo e c.a.	≤ 35	≤ 30 %
	≤ 25	fino al 60 %
Riutilizzo interno negli stabilimenti di prefabbricazione qualificati	≤ 55	fino al 5%

Per quanto riguarda gli aggregati leggeri, questi devono essere conformi alla parte armonizzata della norma europea **UNI EN 13055**. Il sistema di attestazione della conformità è quello riportato nella tabella 15.4.

#### 78.2.2 Marcatura CE

Gli aggregati che devono riportare obbligatoriamente la marcatura CE sono riportati nel seguente prospetto:

	<b>Norme di riferimento</b>
Aggregati per calcestruzzo	EN 12620
Aggregati per conglomerati bituminosi e finiture superficiali per strade, aeroporti e altre aree trafficate	EN 13043
Aggregati leggeri - Parte 1: Aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta da iniezione/boiacca	EN 13055-1
Aggregati grossi per opere idrauliche (armourstone) - Parte 1	EN 13383-1
Aggregati per malte	EN 13139
Aggregati per miscele non legate e miscele legate utilizzati nelle opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade	EN 13242
Aggregati per massicciate ferroviarie	EN 13450

La produzione dei prodotti sopraelencati deve avvenire con un livello di conformità 2+, certificato da un Organismo notificato.

### 78.2.3 Controlli d'accettazione

Gli eventuali controlli di accettazione degli aggregati da effettuarsi a cura del Direttore dei lavori, come stabilito dalle norme tecniche di cui al D.M. 14 gennaio 2008, devono essere finalizzati alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella Tabella 15.6, insieme ai relativi metodi di prova.

**Tabella 15.6.** - Controlli di accettazione per aggregati per calcestruzzo strutturale

Caratteristiche tecniche	Metodo di prova
Descrizione petrografica semplificata	EN932-3
Dimensione dell'aggregato (analisi granulometrica e contenuto dei fini)	EN933-1
Indice di appiattimento	EN933-3
Dimensione per il filler	EN933-10
Forma dell'aggregato grosso (per aggregato proveniente da riciclo)	EN933-4
Resistenza alla frammentazione/frantumazione (per calcestruzzo $R_{ck} \geq C50/60$ )	EN1097-2

### 78.2.4 Sabbia

La sabbia, fermo restando le considerazioni dei parafi precedenti, per il confezionamento delle malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, solfati ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

La sabbia naturale o artificiale deve risultare bene assortita in grossezza e costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa. Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose; deve essere lavata con acqua dolce, qualora ciò sia necessario, per eliminare materie nocive.

#### 78.2.4.1 Verifiche sulla qualità

La direzione dei lavori potrà accertare in via preliminare le caratteristiche delle cave di provenienza del materiale per rendersi conto dell'uniformità della roccia, dei sistemi di coltivazione e di frantumazione, prelevando dei campioni da sottoporre alle prove necessarie per caratterizzare la roccia nei riguardi dell'impiego.

Il prelevamento di campioni potrà essere omesso quando le caratteristiche del materiale risultano da certificato emesso in seguito ad esami fatti, eseguire da amministrazioni pubbliche, a seguito di sopralluoghi nelle cave ed i risultati di tali indagini siano ritenuti idonei dalla direzione dei lavori.

Il prelevamento dei campioni di sabbia normalmente deve avvenire dai cumuli sul luogo di impiego, diversamente può avvenire dai mezzi di trasporto ed eccezionalmente dai silos. La fase di prelevamento non deve alterare le caratteristiche del materiale ed in particolare la variazione della sua composizione granulometrica e perdita di materiale fine. I metodi prova possono riguardare l'analisi granulometrica e il peso specifico reale.

### 78.2.5 Norme per gli aggregati per la confezione di calcestruzzi

Riguardo all'accettazione degli aggregati impiegati per il confezionamento degli impasti di calcestruzzo il direttore dei lavori fermo restando i controlli della tabella 15.6, potrà far riferimento anche alle seguenti norme:

**UNI 8520-1** - Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Definizione, classificazione e caratteristiche;

**UNI 8520-2** - Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Requisiti;

**UNI 8520-7** - Aggregati per la confezione calcestruzzi. Determinazione del passante allo staccio 0,075

**UNI 2332;**

**UNI 8520-8** - Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione del contenuto di grumi di argilla e particelle friabili;

**UNI 8520-13** - Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della massa volumica e dell'assorbimento degli aggregati fini;

**UNI 8520-16** - Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della massa volumica e dell'assorbimento degli aggregati grossi (metodi della pesata idrostatica e del cilindro);

**UNI 8520-17** - Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della resistenza a compressione degli aggregati grossi;

**UNI 8520-20** - Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della sensibilità al gelo e disgelo degli aggregati grossi;

**UNI 8520-21** - Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Confronto in calcestruzzo con aggregati di caratteristiche note;

**UNI 8520-22** - Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della potenziale reattività degli aggregati in presenza di alcali;

**UNI EN 1367-2** - Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati. Prova al solfato di magnesio;

**UNI EN 1367-4** - Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati. Determinazione del ritiro per essiccamento;

**UNI EN 12620:2003** - Aggregati per calcestruzzo;

**UNI EN 1744-1** - Prove per determinare le proprietà chimiche degli aggregati. Analisi chimica.

#### 78.2.6 *Norme per gli aggregati leggeri*

Riguardo all'accettazione degli aggregati leggeri impiegati per il confezionamento degli impasti di calcestruzzo il direttore dei lavori fermo restando i controlli della tabella 15.6, potrà farà riferimento anche alle seguenti norme:

**UNI EN 13055-1** - Aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta per iniezione;

**UNI EN 13055-2** - Aggregati leggeri per miscele bituminose, trattamenti superficiali e per applicazioni in strati legati e non legati.

#### 78.3 *Aggiunte*

È ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali del conglomerato cementizio.

Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma **EN 450** e potranno essere impiegate rispettando i criteri stabiliti dalla **UNI EN 206-1** ed **UNI 11104**.

I fumi di silice devono essere costituiti da silice attiva amorfa presente in quantità maggiore o uguale all'85% del peso totale.

##### 78.3.1 *Ceneri volanti*

Le ceneri volanti, costituenti il residuo solido della combustione di carbone dovranno provenire da centrali termoelettriche in grado di fornire un prodotto di qualità costante nel tempo e documentabile per ogni invio, e non contenere impurezze (lignina, residui oleosi, pentossido di vanadio, etc.) che possano danneggiare o ritardare la presa e l'indurimento del cemento.

Particolare attenzione dovrà essere prestata alla costanza delle loro caratteristiche che devono soddisfare i requisiti delle **UNI EN 450** del settembre 1995.

Il dosaggio delle ceneri volanti non deve superare il 25% del peso del cemento. Detta aggiunta non sarà computata in alcun modo nel calcolo del rapporto A/C.

Nella progettazione del mix design e nelle verifiche periodiche da eseguire, andrà comunque verificato che l'aggiunta di ceneri praticata non comporti un incremento della richiesta di additivo, per ottenere la stessa fluidità dell'impasto privo di ceneri maggiore dello 0,2%.

##### 78.3.2 *Microsilice*

Silice attiva colloidale amorfa, costituita da particelle sferiche isolate di SiO<sub>2</sub> con diametro compreso tra 0,01 e 0,5 micron ottenuta da un processo di tipo metallurgico, durante la produzione di silice metallica o di leghe ferro-silicio, in un forno elettrico ad arco.

La silice fume può essere fornita allo stato naturale come ottenuta dai filtri di depurazione sulle ciminiere delle centrali a carbone oppure come sospensione liquida di particelle con contenuto secco di 50% in massa.

Si dovrà porre particolare attenzione al controllo in corso d'opera del mantenimento della costanza delle caratteristiche granulometriche e fisicochimiche.

Il dosaggio della silice fume non deve comunque superare il 7% del peso del cemento.

Detta aggiunta non sarà computata in alcun modo nel calcolo del rapporto a/c.

Se si utilizzano cementi di tipo I potrà essere computata nel dosaggio di cemento e nel rapporto a/c una quantità massima di tale aggiunta pari all'11% del peso del cemento.

Nella progettazione del mix design e nelle verifiche periodiche da eseguire, andrà comunque verificato che l'aggiunta di microsilice praticata non comporti un incremento della richiesta dell'additivo maggiore dello 0,2%, per ottenere la stessa fluidità dell'impasto privo di silica fume.

#### *78.4 Additivi*

Il loro impiego, come per ogni altro componente, dovrà essere preventivamente sperimentato e dichiarato nel mix design della miscela di conglomerato cementizio, preventivamente progettata.

Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo-superfluidificanti.

Gli additivi devono essere conformi alla parte armonizzata della norma europea **EN 934-2**.

L'impiego di eventuali additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

Gli additivi dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- dovranno essere opportunamente dosati rispetto alla massa del cemento;
- non dovranno contenere componenti dannosi alla durabilità del calcestruzzo;
- non provocare la corrosione dei ferri d'armatura;
- non interagire sul ritiro o sull'espansione del calcestruzzo, in tal caso si dovrà procedere alla determinazione della stabilità dimensionale.

Gli additivi da utilizzarsi, eventualmente, per ottenere il rispetto delle caratteristiche delle miscele in conglomerato cementizio, potranno essere impiegati solo dopo valutazione degli effetti per il particolare conglomerato cementizio da realizzare e nelle condizioni effettive di impiego.

Particolare cura dovrà essere posta nel controllo del mantenimento nel tempo della lavorabilità del calcestruzzo fresco.

Per le modalità di controllo e di accettazione il direttore dei lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme vigenti.

##### *78.4.1 Additivi acceleranti*

Gli additivi acceleranti, allo stato solido o liquido hanno la funzione di addensare la miscela umida fresca e portare ad un rapido sviluppo delle resistenze meccaniche.

Il dosaggio degli additivi acceleranti dovrà essere contenuto tra lo 0,5 e il 2% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento, in caso di prodotti che non contengono cloruri tali valori possono essere incrementati fino al 4%. Per evitare concentrazioni del prodotto prima dell'uso dovrà essere opportunamente diluito.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo secondo quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008 e delle norme UNI vigenti;
- la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma **UNI 7123**;

In generale per quanto non specificato si rimanda alla **UNI EN 934-2**.

##### *78.4.2 Additivi ritardanti*

Gli additivi ritardanti potranno essere eccezionalmente utilizzati, previa idonea qualifica e preventiva approvazione da parte della direzione dei lavori, per:

- particolari opere che necessitano di getti continui e prolungati, al fine di garantire la loro corretta monoliticità;
- getti in particolari condizioni climatiche;
- singolari opere ubicate in zone lontane e poco accessibili dalle centrali/impianti di betonaggio.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima dell'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal D.M. 14 gennaio 2008 e delle norme UNI vigenti;
- la determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma **UNI 7123**.

Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura di 28 giorni, la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo.

In generale per quanto non specificato si rimanda alla **UNI EN 934-2**.

#### 78.4.3 *Additivi antigelo*

Gli additivi antigelo sono da utilizzarsi nel caso di getto di calcestruzzo effettuato in periodo freddo, previa autorizzazione della direzione dei lavori.

Il dosaggio degli additivi antigelo dovrà essere contenuto tra lo 0,5 e lo 2% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento che dovrà essere del tipo ad alta resistenza e in dosaggio superiore rispetto alla norma. Per evitare concentrazioni del prodotto prima dell'uso dovrà essere opportunamente miscelato al fine di favorire la solubilità a basse temperature.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, mediante:

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal D.M. 14 gennaio 2008 e delle norme UNI vigenti;

- la determinazione dei tempi d'inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma **UNI 7123**.

Le prove di resistenza a compressione di regola devono essere eseguite dopo la stagionatura di 28 giorni, la presenza dell'additivo non deve comportare diminuzione della resistenza del calcestruzzo.

#### 78.4.4 *Additivi fluidificanti e superfluidificanti*

Gli additivi fluidificanti sono da utilizzarsi per aumentare la fluidità degli impasti, mantenendo costante il rapporto acqua/cemento e la resistenza del calcestruzzo, previa autorizzazione della direzione dei lavori.

L'additivo superfluidificante di prima e seconda additivazione dovrà essere di identica marca e tipo. Nel caso in cui, il mix design preveda l'uso di additivo fluidificante come prima additivazione, associato ad additivo superfluidificante a piè d'opera, questi dovranno essere di tipo compatibile e preventivamente sperimentati in fase di progettazione del mix design e di prequalifica della miscela.

Dopo la seconda aggiunta di additivo, sarà comunque necessario assicurare la miscelazione per almeno 10 minuti prima dello scarico del calcestruzzo; la direzione dei lavori potrà richiedere una miscelazione più prolungata in funzione dell'efficienza delle attrezzature e delle condizioni di miscelamento.

Il dosaggio degli additivi fluidificanti dovrà essere contenuto tra lo 0,2 e lo 0,3% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento. Gli additivi superfluidificanti vengono aggiunti in quantità superiori al 2% rispetto al peso del cemento.

In generale per quanto non specificato si rimanda alla **UNI EN 934-2**.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, mediante:

- la determinazione della consistenza dell'impasto mediante l'impiego della tavola a scosse con riferimento alla **UNI 8020**;

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal D.M. 14 gennaio 2008 e norme UNI vigenti;

- la prova di essudamento prevista dalla **UNI 7122**.

#### 78.4.5 *Additivi aeranti*

Gli additivi aeranti sono da utilizzarsi per migliorare la resistenza del calcestruzzo ai cicli di gelo e disgelo, previa autorizzazione della direzione dei lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra lo 0,005 e lo 0,05% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, mediante:

- la determinazione del contenuto d'aria secondo la **UNI 6395**;

- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo secondo previste dal D.M. 14 gennaio 2008 e norme UNI vigenti;

- prova di resistenza al gelo secondo la **UNI 7087**;

- prova di essudamento secondo la **UNI 7122**;

Le prove di resistenza a compressione del calcestruzzo, di regola, devono essere eseguite dopo la stagionatura.

#### 78.4.6 *Agenti espansivi*

Gli agenti espansivi sono da utilizzarsi per aumentare il volume del calcestruzzo sia in fase plastica che indurito, previa autorizzazione della direzione dei lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra lo 7 e lo 10% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento.

In generale per quanto non specificato si rimanda alle seguenti norme:

- UNI 8146** - Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Idoneità e relativi metodi di controllo;
- UNI 8147** - Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione dell' espansione contrastata della malta contenente l' agente espansivo;
- UNI 8148** - Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione dell' espansione contrastata del calcestruzzo contenente l' agente espansivo;
- UNI 8149** - Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Determinazione della massa volumica. La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego, mediante:
- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal D.M. 14 gennaio 2008 e norme UNI vigenti;
  - determinazione dei tempi di inizio e fine presa del calcestruzzo additivato mediante la misura della resistenza alla penetrazione, da eseguire con riferimento alla norma **UNI 7123**.
- Le prove di resistenza a compressione del calcestruzzo, di regola, devono essere eseguite dopo la stagionatura.

#### 78.4.7 *Antievaporanti*

Gli eventuali prodotti antievaporanti filmogeni devono rispondere alle norme UNI, da **UNI 8656** a **UNI 8660**. L'appaltatore deve preventivamente sottoporre all'approvazione della direzione dei lavori la documentazione tecnica sul prodotto e sulle modalità di applicazione. Il direttore dei lavori deve accertarsi, che il materiale impiegato sia compatibile con prodotti di successive lavorazioni (per esempio con il primer di adesione di guaine per impermeabilizzazione di solette) e che non interessi le zone di ripresa del getto.

#### 78.4.8 *Prodotti disarmanti*

Come disarmanti è vietato usare lubrificanti di varia natura e oli esausti. Dovranno invece essere impiegati prodotti specifici, conformi alla norma **UNI 8866** parti 1 e 2 per i quali sia stato verificato che non macchino o danneggino la superficie del conglomerato cementizio indurito, per altre considerazioni si veda anche l'art. 56.2.8.

#### 78.4.9 *Metodi di prova*

La direzione dei lavori, per quanto non specificato, per valutare l'efficacia degli additivi potrà disporre l'esecuzione delle seguenti prove:

- UNI 7110** - Additivi per impasti cementizi. Determinazione della solubilità in acqua distillata ed in acqua satura di calce;
- UNI EN 934-2** - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Additivi per calcestruzzo. Definizioni e requisiti;
- UNI 10765** - Additivi per impasti cementizi. Additivi multifunzionali per calcestruzzo. Definizioni, requisiti e criteri di conformità.

#### 78.5 *Acqua di impasto*

L'acqua per gli impasti deve essere dolce, limpida, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose, priva di materie terrose e non essere aggressiva.

L'acqua, a discrezione della direzione dei lavori, in base al tipo di intervento od uso, potrà essere trattata con speciali additivi per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche al contatto con altri componenti l'impasto.

È vietato l'impiego di acqua di mare

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma **UNI EN 1008** come stabilito dalle norme tecniche per le costruzioni emanate con il D.M. 14 gennaio 2008.

**Tabella 15.7. – Acqua di impasto**

CARATTERISTICA	PROVA	LIMITI DI ACCETTABILITA'
Ph	Analisi chimica	da 5,5 a 8,5
Contenuto solfati	Analisi chimica	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> minore 800 mg/litro
Contenuto cloruri	Analisi chimica	Cl minore 300 mg/litro
Contenuto acido solfidrico	Analisi chimica	minore 50 mg/litro
Contenuto totale di sali	Analisi chimica	minore 3000 mg/litro

minerali		
Contenuto di sostanze organiche	Analisi chimica	minore 100 mg/litro
Contenuto di sostanze solidespese	Analisi chimica	minore 2000 mg/litro

#### 78.6 Classi di resistenza del conglomerato cementizio

Sulla base della titolazione convenzionale del conglomerato mediante la resistenza cubica  $R_{ck}$  vengono definite le seguenti classi di resistenza riportate nella tabella 15.8.

**Tabella 15.8. – Classi di resistenza dei calcestruzzi**

CLASSE DI RESISTENZA	$R_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )
molto bassa	$5 < R_{ck} \leq 15$
bassa	$15 < R_{ck} \leq 30$
media	$30 < R_{ck} \leq 55$
alta	$55 < R_{ck} \leq 85$

I conglomerati delle diverse classi di resistenza di cui alla tabella 15.8. trovano impiego secondo quanto riportato nella tabella 15.9.

**Tabella 15.9. – Classi di impiego dei calcestruzzi**

CLASSE DI IMPIEGO		CLASSE DI RESISTENZA
A)	Per strutture in conglomerato cementizio non armato o a bassa percentuale di armatura (punto 5.1.11)	molto bassa
B)	Per strutture semplicemente armate	bassa e media
C)	Per strutture precomprese o semplicemente armate	media
D)	Per strutture semplicemente armate e/o precomprese	alta

Per le classi di resistenza molto bassa, bassa e media, la resistenza caratteristica  $R_{ck}$  deve essere controllata durante la costruzione secondo le prescrizioni del cap. 11 delle norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008.

Per la classe di resistenza alta, la resistenza caratteristica  $R_{ck}$  e tutte le grandezze meccaniche e fisiche che hanno influenza sulla resistenza e durabilità del conglomerato, vanno accertate prima dell'inizio dei lavori e la produzione deve seguire specifiche procedure per il controllo di qualità.

### Art. 79 Acciaio per cemento armato

#### 79.1 Requisiti principali

Gli acciai per strutture in cemento armato devono rispettare le prescrizioni delle norme tecniche per le costruzioni approvate con il D.M. 14 gennaio 2008, di seguito riportate.

L'appaltatore non deve porre in opera armature ossidate, corrose, recanti difetti superficiali, che ne riducano la resistenza o che siano ricoperte da sostanze che riducono sensibilmente l'aderenza al conglomerato cementizio.

#### 79.2 Prescrizioni comuni a tutte le tipologie di acciaio

##### 79.2.1 Controlli di produzione in fabbrica e procedure di qualificazione

Tutti gli acciai oggetto delle norme tecniche per le costruzioni approvate con D.M. 14 gennaio 2008, siano essi destinati ad utilizzo come armature per cemento armato ordinario o precompresso o ad utilizzo

diretto come carpenterie in strutture metalliche devono essere prodotti con un sistema di controllo permanente della produzione in stabilimento che deve assicurare il mantenimento dello stesso livello di affidabilità nella conformità del prodotto finito, indipendentemente dal processo di produzione.

Il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con le norme **UNI EN 9001** e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con le norme **UNI EN 45012**.

Ai fini della certificazione del sistema di gestione della qualità del processo produttivo il produttore e l'organismo di certificazione di processo potranno fare riferimento alle indicazioni contenute nelle relative norme europee disponibili **EN 10080, EN 10138, EN 10025, EN 10210, EN 10219**.

Quando non sia applicabile la marcatura CE, ai sensi del D.P.R. n. 246/1993 di recepimento della **direttiva 89/106/CE**, la valutazione della conformità del controllo di produzione in stabilimento e del prodotto finito è effettuata attraverso la procedura di qualificazione di seguito indicata.

Nel caso di prodotti coperti da marcatura CE, devono essere comunque rispettati, laddove applicabili, i punti del paragrafo 11.3 del D.M. 14 gennaio 2008 non in contrasto con le specifiche tecniche europee armonizzate.

Il Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei lavori pubblici è organismo abilitato al rilascio dell'attestato di qualificazione per gli acciai di cui sopra.

La Procedura di Qualificazione del Prodotto prevede:

- esecuzione delle Prove di Qualificazione a cura del Laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 incaricato dal Servizio Tecnico Centrale su proposta del produttore;
- invio dei risultati delle prove di qualificazione da sottoporre a giudizio di conformità al Servizio Tecnico Centrale da parte del laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 incaricato;
- in caso di giudizio positivo il Servizio Tecnico Centrale provvede al rilascio dell'Attestato di Qualificazione al produttore e inserisce il Produttore nel Catalogo Ufficiale dei Prodotti Qualificati che sarà reso disponibile sul sito internet;
- in caso di giudizio negativo, il Produttore può individuare le cause delle non conformità, apportare le opportune azioni correttive, dandone comunicazione sia al Servizio Tecnico Centrale che al Laboratorio incaricato e successivamente ripetere le prove di qualificazione.

Il prodotto può essere immesso sul mercato solo dopo il rilascio dell'Attestato di Qualificazione. La qualificazione ha validità 5 (cinque) anni.

#### *79.2.2      Manutenimento e rinnovo della Qualificazione*

Per il mantenimento della qualificazione i Produttori sono tenuti, con cadenza semestrale entro 60 giorni dalla data di scadenza del semestre di riferimento ad inviare al Servizio Tecnico Centrale:

- 1) dichiarazione attestante la permanenza delle condizioni iniziali di idoneità del processo produttivo, dell'organizzazione del controllo interno di produzione in fabbrica;
- 2) i risultati dei controlli interni eseguiti nel semestre sul prodotto nonché la loro elaborazione statistica con l'indicazione del quantitativo di produzione e del numero delle prove;
- 3) i risultati dei controlli eseguiti nel corso delle prove di verifica periodica della qualità, da parte del laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001;
- 4) la documentazione di conformità statistica dei parametri rilevati (di cui ai prospetti relativi agli acciai specifici) nel corso delle prove di cui ai punti 2) e 3). Per la conformità statistica tra i risultati dei controlli interni ed i risultati dei controlli effettuati dal Laboratorio incaricato, devono essere utilizzati test statistici di confronto delle varianze e delle medie delle due serie di dati, secondo i procedimenti del controllo;
- 5) della qualità (**UNI 6809-72 e 6806-72**).

Il Produttore deve segnalare al Servizio Tecnico Centrale ogni eventuale modifica al processo produttivo o al sistema di controllo anche temporanea.

Il Servizio Tecnico Centrale esamina la documentazione, ne accerta la conformità ai requisiti previsti e rilascia l'Attestato di Conferma della qualificazione.

Ogni sospensione della produzione deve essere tempestivamente comunicata al Servizio Tecnico Centrale indicandone le motivazioni. Qualora la produzione venga sospesa per oltre un anno, la procedura di qualificazione deve essere ripetuta. La sospensione della produzione non esenta gli organismi incaricati dall'effettuare le visite di ispezione periodica della qualità di cui ai punti 11.3.2.10, 11.3.3.5 e 11.2.4.11. del D.M. 14 gennaio 2008.

Il Servizio Tecnico Centrale può effettuare o far effettuare, in qualsiasi momento, al Laboratorio incaricato ulteriori visite ispettive finalizzate all'accertamento della sussistenza dei requisiti previsti per la qualificazione.

Al termine del periodo di validità di 5 (cinque) anni dell'Attestato di Qualificazione il produttore deve chiedere il rinnovo, il Servizio Tecnico Centrale, valutata anche la conformità relativa all'intera documentazione fornita nei 5 (cinque) anni precedenti, rinnoverà la qualificazione.

Il mancato invio della documentazione di cui sopra entro i previsti sessanta giorni ovvero l'accertamento da parte del Servizio Tecnico Centrale di rilevanti non conformità, comporta la sospensione ovvero la decadenza della qualificazione.

### 79.2.3 *Identificazione e rintracciabilità dei prodotti qualificati*

Ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e deve costantemente essere riconducibile allo stabilimento di produzione tramite la marcatura indelebile depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, dalla quale risulti, in modo inequivocabile, il riferimento all'Azienda produttrice, allo Stabilimento, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità.

Ogni prodotto deve essere marcato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche, ma fabbricati nello stesso stabilimento e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marcatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

Per stabilimento si intende una unità produttiva a se stante, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito. Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso produttore, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato.

Considerata la diversa natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli impianti per la loro produzione, nonché la possibilità di fornitura sia in pezzi singoli sia in fasci, diversi possono essere i sistemi di marcatura adottati, anche in relazione all'uso, quali ad esempio l'impressione sui cilindri di laminazione, la punzonatura a caldo e a freddo, la stampigliatura a vernice, la targhettatura, la sigillatura dei fasci e altri.

Comunque, per quanto possibile, anche in relazione all'uso del prodotto, il produttore è tenuto a marcare ogni singolo pezzo. Ove ciò non sia possibile, per la specifica tipologia del prodotto, la marcatura deve essere tale che prima dell'apertura dell'eventuale ultima e più piccola confezione (fascio, bobina, rotolo, pacco, etc.) il prodotto sia riconducibile al produttore, al tipo di acciaio nonché al lotto di produzione e alla data di produzione.

Tenendo presente che l'elemento determinante della marcatura è costituito dalla sua inalterabilità nel tempo, dalla impossibilità di manomissione, il produttore deve rispettare le modalità di marcatura denunciate nella documentazione presentata al Servizio Tecnico Centrale e deve comunicare tempestivamente eventuali modifiche apportate.

La mancata marcatura, la non corrispondenza a quanto depositato o la sua illeggibilità, anche parziale, rendono il prodotto non impiegabile.

Qualora, sia presso gli utilizzatori, sia presso i commercianti, l'unità marcata (pezzo singolo o fascio) viene scorporata, per cui una parte, o il tutto, perde l'originale marcatura del prodotto è responsabilità sia degli utilizzatori sia dei commercianti documentare la provenienza mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il Servizio Tecnico Centrale.

In tal caso i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dal direttore dei lavori.

I produttori, i successivi intermediari e gli utilizzatori finali devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno 10 anni e devono mantenere evidenti le marcature o le etichette di riconoscimento per la rintracciabilità del prodotto.

Eventuali disposizioni supplementari atte a facilitare l'identificazione e la rintracciabilità del prodotto attraverso il marchio possono essere emesse dal Servizio Tecnico Centrale.

Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio Tecnico Centrale

le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi delle norme tecniche di cui al D.M. 14 gennaio 2008 e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso. In tal caso il materiale non può essere utilizzato ed il Laboratorio incaricato informa di ciò il Servizio Tecnico Centrale.

#### *79.2.4 I controlli e la documentazione di accompagnamento*

La vigente normativa prevede le seguenti forme di controllo obbligatorie:

- controlli di produzione in stabilimento;
- controlli di accettazione nei centri di trasformazione, definiti come nel successivo punto 18.8.2.6., e in cantiere.

I controlli eseguiti in stabilimento si riferiscono a lotti di produzione.

I controlli di accettazione eseguiti in cantiere, o nei centri di trasformazione, sono riferiti a lotti di spedizione.

A tale riguardo si definiscono:

*Lotti di produzione:* si riferiscono a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (numero di rotolo finito o del fascio di barre). Un lotto di produzione è compreso tra 30 e 100 tonnellate.

*Lotti di spedizione:* sono lotti formati da un massimo di 30 t, spediti in cantiere o nei centri di trasformazione.

Tutti i lotti di spedizione, anche se parte di un'unica fornitura, di acciaio devono essere accompagnati dall'attestato di qualificazione del Produttore rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale. L'attestato può essere utilizzato senza limitazione di tempo. Su tale attestato deve essere riportato il riferimento al documento di trasporto del produttore.

Tutti i lotti di spedizione effettuati da un commerciante o da un trasformatore intermedio devono essere accompagnati dalla copia dell'attestato di qualificazione del Produttore, sul quale deve essere riportato il riferimento al documento di trasporto fino al commerciante o al trasformatore intermedio. I controlli in cantiere, eseguiti su ciascun lotto di spedizione, possono essere omessi quando il prodotto utilizzato in cantiere proviene da un centro di trasformazione, in quest'ultimo caso la certificazione delle prove eseguite presso un laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 deve riportare gli elementi identificativi del produttore, le caratteristiche commerciali, le quantità fornite, il cantiere di destinazione. Nel caso in cui il centro di trasformazione proceda ad eseguire i controlli di cui sopra, ha l'obbligo di nominare un Direttore Tecnico che, in possesso dei requisiti definiti per norma per il direttore dei lavori, assume la responsabilità del controllo dei materiali.

Resta comunque nella discrezionalità del direttore dei lavori la facoltà di effettuare tutti gli eventuali controlli ritenuti opportuni.

I controlli sono effettuati secondo le modalità indicate nel D.M. 14 gennaio 2008.

Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

#### *79.2.5 Prove di qualificazione e verifiche periodiche della qualità*

I laboratori incaricati, di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001, devono operare secondo uno specifico piano di qualità approvato dal Servizio Tecnico Centrale.

I certificati di prova emessi dovranno essere uniformati ad un modello standard elaborato dal Servizio Tecnico Centrale.

I relativi certificati devono contenere almeno:

- l'identificazione dell'azienda produttrice e dello stabilimento di produzione;
  - l'indicazione del tipo di prodotto e della eventuale dichiarata saldabilità;
  - il marchio di identificazione del prodotto depositato presso il Servizio Tecnico Centrale;
  - gli estremi dell'attestato di qualificazione nonché l'ultimo attestato di conferma della qualificazione (per le sole verifiche periodiche della qualità);
  - la data del prelievo, il luogo di effettuazione delle prove e la data di emissione del certificato;
  - le dimensioni nominali ed effettive del prodotto ed i risultati delle prove eseguite;
  - l'analisi chimica per i prodotti dichiarati saldabili (o comunque utilizzati per la fabbricazione di prodotti finiti elettrosaldati);
  - le elaborazioni statistiche previste nei punti: 11.3.2.10, 11.3.3.5 e 11.3.4.8 del D.M. 14 gennaio 2008;
- I prelievi in stabilimento sono effettuati, ove possibile, dalla linea di produzione.

Le prove possono essere effettuate dai tecnici del laboratorio incaricato, anche presso lo stabilimento del produttore, qualora le attrezzature utilizzate siano tarate e la loro idoneità sia accertata e documentata. Di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione nel rapporto di prova nel quale deve essere presente la dichiarazione del rappresentante del laboratorio incaricato relativa all'idoneità delle attrezzature utilizzate.

In caso di risultato negativo delle prove il Produttore deve individuare le cause e apportare le opportune azioni correttive, dandone comunicazione al Laboratorio incaricato e successivamente ripetere le prove di verifica.

Le specifiche per l'effettuazione delle prove di qualificazione e delle verifiche periodiche della qualità, ivi compresa la cadenza temporale dei controlli stessi, sono riportate rispettivamente nei punti seguenti del D.M. 14 gennaio 2008:

punto 11.3.2.10, per acciai per cemento armato in barre o rotoli;

punto 11.3.3.5, per acciai per cemento armato precompresso;

punto 11.3.4.8, per acciai per carpenterie metalliche.

### 79.3 Acciaio per cemento armato e cemento armato precompresso

È ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili qualificati secondo le procedure di cui al precedente punto 16.2.5. e controllati con le modalità riportate nei punti: 11.3.2.10 e 11.3.3.5. del D.M. 14 gennaio 2008.

#### 79.3.1 Acciaio per cemento armato laminato a caldo

L'acciaio per cemento armato laminato a caldo, denominato B450C deve essere caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura:

$f_{v\ nom}$	450 N/mm <sup>2</sup>
$f_{t\ nom}$	540 N/mm <sup>2</sup>

e deve rispettare i requisiti indicati nella seguente tabella 16.1:

**Tabella 16.1. – L'acciaio per cemento armato laminato a caldo B450C**

	CARATTERISTICHE
Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk}$	$\geq f_{v\ nom}$ (N/mm <sup>2</sup> )
Tensione caratteristica di rottura $f_{tk}$	$\geq f_{t\ nom}$ (N/mm <sup>2</sup> )
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,13$ $\leq 1,35$
$(f_y/f_{ynom})_k$	$\leq 1,25$
Allungamento $(A_{gt})_k$ :	$\geq 7\%$
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche:	
$\varnothing < 12$ mm	4 $\varnothing$
$12 \leq \varnothing \leq 16$ mm	5 $\varnothing$
per $16 < \varnothing \leq 25$ mm	8 $\varnothing$
per $25 < \varnothing \leq 50$ mm	10 $\varnothing$

#### 79.3.2 Acciai per cemento armato trafilati a freddo

L'acciaio trafilato a freddo, denominato B450C è caratterizzato dai medesimi valori nominali delle tensioni di snervamento e rottura dell'acciaio laminato a caldo B450C, deve rispettare i requisiti nella seguente tabella 16.2.

**Tabella 16.2. – L'acciaio per cemento armato laminato a caldo B450A**

	CARATTERISTICHE
Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk}$	$\geq f_{v\ nom}$ (N/mm <sup>2</sup> )
Tensione caratteristica di rottura $f_{tk}$	$\geq f_{t\ nom}$ (N/mm <sup>2</sup> )
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,05$
$(f_y/f_{ynom})_k$	$\leq 1,25$
Allungamento $(A_{gt})_k$ :	$\geq 3\%$

Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche: per $\varnothing < 12$ mm	4 $\varnothing$
--	-----------------

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche vale quanto indicato al punto 16.3.

Nel caso in cui l'acciaio trafilato a freddo rispetti le prescrizioni di cui alla tabella 16.1, valgono le prescrizioni relative all'acciaio laminato a caldo.

#### 79.3.3 *Accertamento delle proprietà meccaniche*

Per l'accertamento delle proprietà meccaniche vale quanto indicato nelle **UNI EN ISO 15630-1** e **UNI EN ISO 15630-2**.

Per acciai deformati a freddo, ivi compresi i rotoli, le proprietà meccaniche devono essere determinate su provette mantenute per 60 minuti a  $100 \pm 10$  °C e successivamente raffreddate in aria calma a temperatura ambiente.

La prova di piegamento e raddrizzamento deve essere eseguita alla temperatura di  $20 + 5$  °C piegando la provetta a 90°, mantenendola poi per 30 minuti a  $100 \pm 10$  °C e procedendo, dopo raffreddamento in aria, al parziale raddrizzamento per almeno 20°. Dopo la prova il campione non deve presentare cricche.

#### 79.3.4 *Caratteristiche dimensionali*

L'acciaio per cemento armato è generalmente prodotto in stabilimento sotto forma di barre o rotoli, reti o tralicci, per utilizzo diretto o come elementi di base per successive trasformazioni.

Prima della fornitura in cantiere gli elementi di cui sopra possono essere saldati, presagomati o preassemblati in appositi centri di trasformazione, a formare elementi composti direttamente utilizzabili in opera, quali:

- elementi presagomati (staffe, ferri piegati, ecc);
- elementi preassemblati (gabbie di armatura, ecc.).

Tutti gli acciai per cemento armato devono essere ad aderenza migliorata, aventi cioè una superficie dotata di nervature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte ad aumentarne l'aderenza al conglomerato cementizio.

Per quanto riguarda la marcatura dei prodotti vale quanto indicato al punto 11.3.1.4. delle norme tecniche di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

Per la documentazione di accompagnamento delle forniture vale quanto indicato al punto 11.3.1.5. delle norme tecniche di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

#### 79.3.4.1 *Barre e rotoli*

Le barre sono caratterizzate dal diametro  $\varnothing$  della barra tonda liscia equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a  $7,85$  kg/dm<sup>3</sup>.

Il diametro  $\varnothing$  delle barre deve essere compreso tra 6 e 50 mm.

Per barre con diametri superiori a 40 mm la struttura va considerata composta e valgono le regole delle strutture composte acciaio-conglomerato cementizio.

L'uso di acciai forniti in rotoli è ammesso, senza limitazioni, per diametri fino a  $\varnothing \leq 16$ . Nel luogo di lavorazione, dove avviene il raddrizzamento, per tenere in conto del danneggiamento della superficie del tondo ai fini dell'aderenza opportune prove dovranno essere condotte così come indicato al punto 11.3.2.10.5 delle norme tecniche di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Quando il raddrizzamento avviene a caldo, bisogna verificare che siano mantenute le caratteristiche meccaniche dell'acciaio.

#### 79.3.5 *Procedure di controllo in stabilimento*

Il direttore dei lavori dovrà richiedere i risultati dei controlli in stabilimento previsti dal punto 11.3.2.10. delle norme tecniche di cui al D.M. 14 gennaio 2008, tali controlli devono riguardare i controlli sistematici:

- prove di qualificazione;
- prove di verifica della qualità;
- controlli sui singoli lotti di produzione.

### 79.3.6 Reti e tralicci elettrosaldati

Si intendono per reti elettrosaldate le armature costituite da due sistemi di barre parallele ortogonali equidistanziate, assemblate per saldatura negli incroci chiamati nodi. Gli acciai delle reti elettrosaldate devono essere saldabili.

La equidistanza non può superare 330 mm.

I tralicci sono elementi reticolari composti da barre ed assemblati mediante saldature. Gli acciai per i tralicci elettrosaldati devono essere saldabili.

Le reti ed i tralicci costituiti con acciaio di cui al punto 11.3.2.2 delle norme tecniche di cui D.M. 14 gennaio 2008 devono avere diametro  $\varnothing$  compreso tra 5 e 10 mm.

I nodi delle reti devono resistere ad una forza di distacco determinata in accordo con la **UNI EN ISO 15630-2** pari al 30% della forza di snervamento della barra, da computarsi per quella di diametro maggiore. Tale resistenza al distacco della saldatura del nodo, va controllata e certificata dal produttore di reti.

In ogni elemento di rete o traliccio le singole armature componenti devono avere le stesse caratteristiche. La produzione di reti e tralicci elettrosaldati può essere effettuata a partire da materiale di base prodotto nello stesso stabilimento di produzione del prodotto finito o da materiale di base proveniente da altro stabilimento.

Nel caso di reti e tralicci formati con elementi base prodotti in altro stabilimento, questi ultimi devono essere dotati della prevista qualificazione. Ogni pannello o traliccio deve essere inoltre dotato di apposita marcatura che identifichi il produttore della rete o del traliccio stesso.

La marcatura di identificazione può essere anche costituita da sigilli o etichettature metalliche indelebili con indicati tutti i dati necessari per la corretta identificazione del prodotto, ovvero da marcatura supplementare indelebile identificabile in modo permanente anche dopo annegamento nel calcestruzzo.

Nel caso di reti e tralicci formati con elementi base prodotti nello stesso stabilimento la marcatura del prodotto finito può coincidere con la marcatura dell'elemento base.

**Tabella 16.3. - Peso delle reti elettrosaldate**

Diametr o $\varnothing$ mm	Peso barra kg/m	Peso in una direzione kg/m <sup>2</sup>								
		Interasse tondini in mm								
		50	75	100	125	150	200	250	300	350
4	0,099	1,98	1,32	0,99	0,79	0,66	0,49	0,39	0,33	0,28
5	0,154	3,08	2,05	1,54	1,23	1,03	0,77	0,62	0,51	0,44
6	0,222	4,44	2,96	2,22	1,78	1,48	1,11	0,89	0,75	0,63
7	0,302	6,04	4,03	3,02	2,42	2,01	1,51	1,21	1,01	0,86
8	0,394	7,89	5,26	3,94	3,15	2,63	1,97	1,58	1,31	1,13
9	0,499	9,98	6,60	4,99	4,00	3,30	2,49	1,98	1,65	1,43
10	0,617	12,30	8,18	6,17	4,93	4,09	3,08	2,45	2,04	1,76
11	0,746	14,90	9,84	7,46	5,97	4,92	3,73	2,96	2,46	2,13
12	0,888	17,80	11,80	8,88	7,10	5,88	4,44	3,52	2,94	2,54

**Tabella 16.4. - Sezioni delle reti elettrosaldate**

Diametr o $\varnothing$ mm	Sezione barra cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup> per metro								
		Barre portanti					Barre trasversali			
		50	75	100	125	150	200	250	300	350
4	0,126	2,52	1,68	1,26	1,01	0,84	0,63	0,50	0,42	0,36
5	0,196	3,93	2,62	1,96	1,57	1,31	0,98	0,79	0,65	0,56
6	0,283	5,65	3,77	2,83	2,30	1,88	1,41	1,13	0,94	0,81
7	0,385	7,69	5,13	3,85	3,00	2,56	1,92	1,54	1,28	1,10
8	0,502	10,05	6,70	5,02	4,00	3,35	2,51	2,01	1,67	1,43
9	0,635	12,70	8,45	6,35	5,10	4,23	3,18	2,54	2,12	1,81
10	0,785	15,70	10,50	7,85	6,30	5,22	3,92	3,14	2,61	2,24
11	0,947	18,90	12,60	9,47	7,60	6,31	4,74	3,79	3,15	2,71

12	1,130	22,60	15,10	11,30	9,10	7,53	5,65	4,52	3,76	3,23
----	-------	-------	-------	-------	------	------	------	------	------	------

### 79.3.6.1 Procedure di controllo in stabilimento

Il direttore dei lavori dovrà richiedere i risultati dei controlli in stabilimento previsti dal punto 11.3.2.11. delle norme tecniche di cui al D.M. 14 gennaio 2008, tali controlli devono riguardare i controlli sistematici:

- prove di qualificazione;
- prove di verifica della qualità;
- controlli sui singoli lotti di produzione.

### 79.3.7 Saldabilità

L'analisi chimica effettuata su colata e l'eventuale analisi chimica di controllo effettuata sul prodotto finito deve soddisfare le limitazioni riportate nel tabella 16.5. dove il calcolo del carbonio equivalente  $C_{eq}$  è effettuato con la seguente formula:

$$C_{eq} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Ni + Cu}{15}$$

in cui i simboli chimici denotano il contenuto degli elementi stessi espresso in percentuale.

**Tabella 16.5**

Massimo contenuto di elementi chimici in %			
		Analisi di prodotto	Analisi di colata
Carbonio	C	0,24	0,22
Fosforo	P	0,055	0,050
Zolfo	S	0,055	0,050
Rame	Cu	0,85	0,80
Azoto	N	0,013	0,012
Carbonio	$C_{eq}$	0,52	0,50

a) È possibile eccedere il valore max. di C dello 0,03% in massa, a patto che il valore del  $C_{eq}$ , venga ridotto dello 0.02% in massa.

b) Contenuti di azoto più elevati sono consentiti in presenza di una sufficiente quantità di elementi che fissano l'azoto stesso.

### 79.3.8 Tolleranze dimensionali

La deviazione ammissibile per la massa nominale deve essere come riportato nel Tabella 16.6 seguente.

**Tabella 16.6.**

Diametro nominale,	5 a ≤ 8	> 8 ≤ 50
Tolleranza in % sulla sezione	± 6	± 4,5

### 79.3.9 Altri tipi di acciai

#### 79.3.9.1 Acciai inossidabili

È ammesso l'impiego di acciai inossidabili purché le caratteristiche meccaniche siano conformi alle prescrizioni relative agli acciai di cui al punto 11.3.2 del D.M. 14 gennaio 2008. La saldabilità di tali acciai va documentata attraverso prove di saldabilità certificate da un laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 ed effettuate secondo gli specifici procedimenti di saldatura, da utilizzare in cantiere o in officina, previsti dal produttore.

Per essi la qualificazione è ammessa anche nel caso di produzione non continua, permanendo tutte le altre regole relative alla qualificazione.

#### 79.3.9.2 Acciai zincati

È ammesso l'uso di acciai zincati purché le caratteristiche fisiche, meccaniche e tecnologiche siano conformi alle prescrizioni relative agli acciai normali.

La qualificazione e, di conseguenza, la relativa verifica delle caratteristiche sopra indicate deve essere effettuata sul prodotto finito, dopo il procedimento di zincatura.

La marcatura deve consentire l'identificazione sia del produttore dell'elemento base che dello stabilimento di zincatura; pertanto, nel caso in cui la zincatura venga effettuata su prodotti già qualificati all'origine e, quindi, dotati di marcatura indelebile, deve essere prevista una marcatura aggiuntiva che identifichi lo stabilimento di zincatura.

Per essi la qualificazione con le successive verifiche è ammessa anche nel caso di produzione non continua, permanendo tutte le altre regole relative alla qualificazione.

#### 79.4 Controlli nei centri di trasformazione o nei luoghi di lavorazione delle barre. Accettazione in cantiere.

I controlli sono obbligatori e devono riferirsi agli stessi gruppi di diametri contemplati nelle prove a carattere statistico di cui al punto 11.3.2.10 del D.M. 14 gennaio 2008, in ragione di 3 spezzoni, marcati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun gruppo di diametri per ciascuna fornitura, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi agli altri diametri della partita. Il campionamento e le prove devono essere eseguiti entro 30 giorni dalla consegna delle barre in cantiere e comunque sempre prima della messa in opera del prodotto.

Il controllo della resistenza, la verifica dell'allungamento e del piegamento, per uno stesso diametro, viene eseguito secondo le prescrizioni di cui alle **UNI EN ISO 15630-1** e **UNI EN ISO 15630-2**. valori minimi, limite, che devono essere rispettati per ciascun provino, sono i seguenti:

Valori limite di accettazione

Caratteristica	Valore limite	NOTE
$f_v$ minimo	425 N/mm <sup>2</sup>	(450-25) N/mm <sup>2</sup>
$f_v$ massimo	572 N/mm <sup>2</sup>	[450x(1, 25+0,02)]
$A_{gt}$ minimo	≥ 5.0%	per acciai laminati a
$A_{gt}$ minimo	≥ 1.0%	per acciai trafilati a
Rottura/snervamento	$1.11 \leq f_t/f_v \leq 1.37$	per acciai laminati a
Rottura/snervamento	$f_t/f_v \geq 1.03$	per acciai trafilati a
Piegamento/raddrizza	assenza di cricche	per tutti

Questi limiti tengono conto della dispersione dei dati e delle variazioni che possono intervenire impiegando diverse apparecchiature e modalità di prova.

Nel caso in cui l'esito delle prove determini una non conformità si dovrà procedere dallo stesso fascio ma da barre diverse dello stesso diametro al prelievo ed alle prove di tre ulteriori provini, salvo quando l'esito negativo sia riconducibile ad un difetto o si abbia ragione di credere che si sia verificato un errore durante la prova, in questo caso il risultato della prova stessa deve essere ignorato ed è sufficiente prelevare un ulteriore (singolo) provino.

Se ciascuno dei tre risultati validi della prova è compreso nei limiti sopra richiamati, il lotto consegnato deve essere considerato conforme.

Se i criteri sopra riportati non sono soddisfatti, 10 ulteriori provini devono essere prelevati da elementi diversi del lotto in presenza del produttore o di un suo rappresentante che potrà anche assistere all'esecuzione delle prove che devono essere eseguite presso un laboratorio inserito nell'Albo dei laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

Il lotto deve essere considerato conforme se la media dei risultati sui 10 ulteriori provini è maggiore del valore caratteristico di progetto e i singoli valori sono compresi tra il valore minimo e il valore massimo secondo quanto sopra riportato.

In caso contrario il lotto deve essere respinto.

Il prelievo dei campioni va effettuato a cura del direttore dei lavori o di tecnico di sua fiducia e nel caso di un centro di trasformazione dal Direttore Tecnico, che assume le responsabilità affidate per norma al Direttore dei Lavori, che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc, che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

La domanda di prove al Laboratorio autorizzato deve essere sottoscritta dal direttore dei lavori, ovvero dal Direttore Tecnico, e deve contenere precise indicazioni sulle strutture interessate da ciascun prelievo e deve essere integrata dalla dichiarazione, rilasciata dal legale rappresentante del centro di

trasformazione, di impegno ad utilizzare esclusivamente elementi di base qualificati all'origine e dalla nota di incarico al Direttore Tecnico del centro di trasformazione, controfirmata dallo stesso per accettazione ed assunzione delle responsabilità sui controlli sui materiali.

In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte del direttore dei lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi della vigente normativa e non possono essere accettate.

I certificati emessi dai laboratori devono obbligatoriamente contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo del direttore dei lavori che richiede la prova;
- la descrizione e l'identificazione dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni;
- i valori di resistenza misurati e l'esito delle prove di piegamento.

I certificati devono riportare, inoltre, l'indicazione del marchio identificativo rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio tecnico centrale, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi del presente decreto e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

I controlli in cantiere sono obbligatori, devono riferirsi agli stessi gruppi di diametri richiamati al punto 11.3.2.10 del D.M. 14 gennaio 2008 e le proprietà meccaniche devono essere ricavate secondo le disposizioni di cui al punto 11.3.2.3 dello stesso decreto.

I controlli in cantiere, eseguiti su ciascun lotto di spedizione, possono essere omessi quando il prodotto utilizzato in cantiere proviene da un centro di trasformazione, in questo caso la certificazione delle prove eseguite presso un laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380 deve essere richiesta dal Direttore tecnico, che assume le responsabilità affidate per norma al Direttore dei lavori, e deve essere specifica per ciascun cantiere e per ogni consegna oltre a riportare gli elementi identificativi del produttore, le caratteristiche commerciali, le quantità fornite, il cantiere di destinazione.

Resta nella discrezionalità del direttore dei lavori effettuare tutti gli eventuali ulteriori controlli ritenuti opportuni (per esempio, indice di aderenza, saldabilità).

#### 79.4.1 Prove di aderenza

Ai fini della qualificazione, le barre devono superare con esito positivo prove di aderenza secondo il metodo Beam - test da eseguirsi presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001, con le modalità specificate nella **CNR-UNI 10020** (gennaio 1971). La tensione di aderenza  $t_d$  valutata secondo la CNR-UNI 10020 (gennaio 1971) verrà riferita ad una resistenza nominale del calcestruzzo di 27 N/mm<sup>2</sup>, mediante l'applicazione della seguente formula di correzione:

Le tensioni tangenziali di aderenza  $\tau_m$  e  $\tau_r$  desunte dalla prova, come media dei risultati ottenuti sperimentando almeno quattro travi per ogni diametro, devono soddisfare le condizioni seguenti:

$$\begin{aligned}\tau_m &\geq \tau_m^* = 8 - 0,12 \varnothing \\ \tau_r &\geq \tau_r^* = 13 - 0,19 \varnothing\end{aligned}$$

ove  $\tau_m$ ,  $\tau_r$ ,  $\tau_m^*$ ,  $\tau_r^*$  sono espressi in N/mm<sup>2</sup> e  $\varnothing$  è espresso in mm.

Per accertare la rispondenza delle singole partite nei riguardi delle proprietà di aderenza, si calcolerà per un numero significativo di barre il valore dell'indice di aderenza  $I_R$  definito dall'espressione:

$$I_R = \frac{2 \cdot a_m \cdot I_R \cdot \cos(90^\circ - \beta)}{\pi \cdot \varnothing_n \cdot c}$$

confrontando quindi il valore medio di  $I_R$  con il corrispondente  $I_R(L)$  valutato sulle barre provate in laboratorio.

La partita è ritenuta idonea se è verificata al meno una delle due seguenti ineguaglianze (A) e (B):

$$\frac{I_R}{I_R(L)} \geq \frac{\tau_m^*}{\tau_m} \quad (A)$$

$$\begin{aligned} I_R &\geq 0,048 \text{ per } 5 \text{ mm} \leq \emptyset \leq 6 \text{ mm} \\ I_R &\geq 0,055 \text{ per } 6 \text{ mm} < \emptyset \leq 8 \text{ mm} \\ I_R &\geq 0,060 \text{ per } 8 \text{ mm} < \emptyset \leq 12 \text{ mm} \\ I_R &\geq 0,065 \text{ per } \emptyset > 12 \text{ mm} \end{aligned} \quad (B)$$

essendo:

$\tau_m^*$  = valore limite di  $\tau_m$  quale sopra definito per il diametro considerato;

$\tau_m, \tau_r$  = valori desunti dalle prove di laboratorio;

$\emptyset_n$  = diametro nominale della barra;

$c$  = interasse delle nervature;

$a_m$  = altezza media delle nervature;

$\beta$  = inclinazione delle nervature sull'asse della barra espressa in gradi;

$l_R$  = lunghezza delle nervature;

$I_R$  = valore di  $I_R$  determinato sulle barre della fornitura considerata;

$I_R(L)$  = valore di  $I_R$  determinato sulle barre provate in laboratorio.

Qualora il profilo comporti particolarità di forma non contemplate nella definizione di  $I_R$  (per esempio nocciolo non circolare), l'ineguaglianza (A) deve essere verificata per i soli risalti o nervature.

Nel certificato di prova devono essere descritte le caratteristiche geometriche della sezione e delle nervature e deve, inoltre, essere indicata quale delle due disuguaglianze (A) o (B) viene rispettata.

#### 79.5 *Norme di riferimento*

**UNI 8926** - Fili di acciaio destinati alla fabbricazione di reti e tralicci elettrosaldati per cemento armato strutturale.

**UNI 8927** - Reti e tralicci elettrosaldati di acciaio per cemento armato strutturale;

**UNI 9120** - Disegni tecnici. Disegni di costruzione e d'ingegneria civile. Distinta dei ferri;

**UNI 10622** - Barre e vergella (rotoli) di acciaio d'armatura per cemento armato, zincati a caldo;

**CNR UNI 10020** - Prova di aderenza su barre di acciaio ad aderenza migliorata;

**UNI ENV 10080** - Acciaio per cemento armato. Armature per cemento armato saldabili nervate B500. Condizioni tecniche di fornitura per barre, rotoli e reti saldate;

**UNI ISO 10065** - Barre di acciaio per l'armatura del calcestruzzo. Prova di piegamento e raddrizzamento;

**UNI ISO 3766** - Disegni di costruzioni e d'ingegneria civile. Rappresentazione simbolica delle armature del calcestruzzo;

**UNI ISO 10287** - Acciaio per calcestruzzo armato. Determinazione della resistenza dei nodi delle reti saldate.

**UNI EN ISO 15630-1** - Acciaio per calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso. Metodi di prova . Parte 1: Barre, rotoli e fili per calcestruzzo armato

**UNI EN ISO 15630-2** - Acciaio per calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso . Metodi di prova . Parte 2: Reti saldate

### **Art. 80 Acciaio per cemento armato precompresso**

#### 80.1 *Generalità*

L'acciaio per armature da precompressione è generalmente fornito sotto forma di:

*Filo*: prodotto trafilato di sezione piena che possa fornirsi in rotoli;

*Barra*: prodotto laminato di sezione piena che possa fornirsi soltanto in forma di elementi rettilinei;

**Treccia:** 2 o 3 fili avvolti ad elica intorno al loro comune asse longitudinale; passo e senso di avvolgimento dell'elica sono uguali per tutti i fili della treccia;

**Trefolo:** fili avvolti ad elica intorno ad un filo rettilineo completamente ricoperto dai fili elicoidali. Il passo ed il senso di avvolgimento dell'elica sono uguali per tutti i fili di uno stesso strato.

I fili possono essere tondi o di altre forme; vengono individuati mediante il diametro nominale o il diametro nominale equivalente riferito alla sezione circolare equipesante.

Non è consentito l'impiego di fili lisci nelle strutture precomprese ad armature pretese.

Le barre possono essere lisce, a filettatura continua o parziale, con risalti; vengono individuate mediante il diametro nominale.

Per quanto riguarda la marcatura dei prodotti, generalmente costituita da sigillo o etichettatura sulle legature, vale quanto indicato al punto 11.3.1.4 delle norme tecniche di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

Per la documentazione di accompagnamento delle forniture vale quanto indicato al punto 11.3.1.5 delle norme tecniche di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

Gli acciai possono essere forniti in rotoli (fili, trecce, trefoli), in bobine (trefoli), in fasci (barre).

I fili devono essere forniti in rotoli di diametro tale che, all'atto dello svolgimento, allungati al suolo su un tratto di 10 m non presentino curvatura con freccia superiore a 400 mm; il produttore deve indicare il diametro minimo di avvolgimento.

Ciascun rotolo di filo liscio, ondulato o con impronte deve essere esente da saldature.

Sono ammesse le saldature di fili destinati alla produzione di trecce e di trefoli se effettuate prima della trafilatura; per i trefoli sono ammesse saldature anche durante l'operazione di cordatura purché tali saldature siano opportunamente distanziate e sfalsate.

All'atto della posa in opera gli acciai devono presentarsi privi di ossidazione, corrosione, difetti superficiali visibili, pieghe.

È tollerata un'ossidazione che scompaia totalmente mediante sfregamento con un panno asciutto.

Non è ammessa in cantiere alcuna operazione di raddrizzamento.

### 80.2 Caratteristiche chimiche, fisiche e geometriche

Gli acciai per armature da precompressione devono possedere proprietà meccaniche, garantite dal produttore, non inferiori a quelle indicate nella tabella 17.1:

Tabella 17.1

<b>Tipo di acciaio</b>	<b>Barre</b>	<b>Fili</b>	<b>Trefoli e Trecce</b>	<b>Trefoli e Trecce a fili sagomati</b>
Tensione caratteristica di rottura $f_{ptk}$ N/mm <sup>2</sup>	≥ 1000	≥ 1600	≥ 1860	≥ 1820
Tensione caratteristica allo 0,1 % di deformazione residua $f_{p(0,1)k}$ N/mm <sup>2</sup>	-----	≥ 1400	-----	-----
Tensione caratteristica all'1 % di deformazione totale $f_{p(1)k}$ N/mm <sup>2</sup>	-----	-----	≥ 1670	≥ 1620
Tensione caratteristiche di snervamento $f_{pvk}$ N/mm <sup>2</sup>	≥ 800	-----	-----	-----

Per il modulo di elasticità si farà riferimento al catalogo del fornitore.

Il produttore deve controllare la composizione chimica e la struttura metallografica al fine di garantire le proprietà meccaniche prescritte.

### 80.3 Controlli obbligatori

Il punto 11.3.1.1 delle norme tecniche di cui al D.M. 14 gennaio 2008 prevede tre forme di controllo obbligatorie:

- in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;

- nei centri di trasformazione, da eseguirsi sulle forniture;
- di accettazione in cantiere, da eseguirsi sui lotti di spedizione.

I controlli eseguiti in stabilimento si riferiscono a lotti di produzione.

I controlli eseguiti negli stabilimenti permanenti di prefabbricazione e nel luogo di formazione dei cavi si riferiscono a forniture.

L'accettazione eseguita in cantiere si riferisce a lotti di spedizione.

A tale riguardo si definiscono:

- Lotti di produzione: si riferiscono a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (numero di rotolo finito, della bobina di trefolo e del fascio di barre). Un lotto di produzione deve avere grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione) ed essere compreso tra 30 e 120 tonnellate;
- Forniture: sono lotti formati da massimo 90 t, costituiti da prodotti aventi grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione);
- Lotti di spedizione: sono lotti formati da massimo 30 t, spediti in un'unica volta, costituiti da prodotti aventi grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione).

I controlli in cantiere possono essere omessi quando il prodotto utilizzato in cantiere proviene da uno stabilimento di prefabbricazione o da un luogo di formazione dei cavi, in questo caso la certificazione delle prove eseguite presso un laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 deve essere richiesta dal Direttore Tecnico, che assume le responsabilità affidate per norma al Direttore dei lavori, è specifica per ciascun lotto di spedizione e deve riportare gli elementi identificativi del produttore, le caratteristiche commerciali del prodotto fornito, il cantiere di destinazione.

Resta comunque nella discrezionalità del direttore dei lavori la facoltà di effettuare tutti gli eventuali controlli ritenuti opportuni.

I controlli sono effettuati secondo le modalità indicate al punto 11.3.3.5. delle norme tecniche di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

#### 80.3.1 *Prescrizioni comuni. Modalità di prelievo*

I saggi destinati ai controlli secondo il punto 11.3.3.5.1 delle norme tecniche di cui al D.M. 14 gennaio 2008:

- non devono essere avvolti con diametro inferiore a quello della bobina o rotolo di provenienza;
- devono essere prelevati con le lunghezze richieste dal laboratorio incaricato delle prove ed in numero sufficiente per eseguire eventuali prove di controllo successive;
- devono essere adeguatamente protetti nel trasporto.

##### 80.3.1.1 *Controlli in stabilimento*

Il direttore dei lavori dovrà richiedere i risultati dei controlli in stabilimento previsti dal punto 11.3.3.5.2. delle norme tecniche di cui al D.M. 14 gennaio 2008, tali controlli devono riguardare i seguenti controlli sistematici:

- prove di qualificazione;
- prove di verifica della qualità;
- controlli sui singoli lotti di produzione.

##### 80.3.1.2 *Controlli negli stabilimenti permanenti di prefabbricazione o nel luogo di formazione dei cavi*

I controlli negli stabilimenti permanenti di prefabbricazione o nel luogo di formazione dei cavi sono obbligatori.

A tale riguardo le responsabilità attribuite dalla legge al direttore dei lavori sono assunte dal responsabile della produzione in stabilimento o dal tecnico responsabile dell'officina di formazione dei cavi.

I controlli vengono eseguiti secondo le modalità di seguito indicate.

Effettuato un prelievo di 3 saggi provenienti da una stessa fornitura, intesa come lotto formato da massimo 90 t, ed appartenenti ad una stessa categoria, si determinano, mediante prove eseguite presso un laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001, i corrispondenti valori minimi di  $f_{pt}$ ,  $f_{py}$ ,  $f_{D(1)}$ ,  $f_{D(0,1)}$ .

I risultati delle prove sono considerati compatibili con quelli ottenuti in stabilimento se nessuno dei valori minimi sopra indicati è inferiore ai corrispondenti valori caratteristici garantiti dal produttore.

Nel caso che anche uno solo dei valori minimi suddetti non rispetti la corrispondente condizione, verranno eseguite prove supplementari soggette a valutazioni statistiche come di seguito indicato.

Il campione da sottoporre a prove supplementari è costituito da almeno 10 saggi prelevati da altrettanti rotoli, bobine o fasci. Se il numero dei rotoli, bobine o fasci costituenti il lotto è inferiore a 10, da alcuni rotoli o bobine verranno prelevati due saggi, uno da ciascuna estremità. Per le barre vengono prelevati due saggi da due barre diverse dello stesso fascio.

Ogni saggio deve recare contrassegni atti ad individuare il lotto ed il rotolo, bobina o fascio di provenienza.

Effettuato il prelievo supplementare si determinano, mediante prove effettuate presso un laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001, i corrispondenti valori medi  $g_{mn}$  di  $f_{ptr}$ ,  $f_{pyr}$ ,  $f_{p(1)r}$ ,  $f_{p(0,1)}$ .

I risultati delle prove vengono considerati compatibili con quelli ottenuti in stabilimento se:

- per le tensioni di rottura  $f_{ptr}$ :

$$\begin{aligned} g_{mn} &\geq 1,03 f_{ptk} \\ s_n &\leq 0,05 f_{ptk} \end{aligned}$$

- per le grandezze  $f_{ptr}$ ,  $f_{p(1)r}$ ,  $f_{p(0,1)}$ :

$$\begin{aligned} g_{mn} &\geq 1,04 (f_{pykr}, f_{p(1)kr}, f_{p(0,1)k}) \\ s_n &\leq 0,07 (f_{pykr}, f_{p(1)kr}, f_{p(0,1)k}) \end{aligned}$$

e i valori del modulo di elasticità longitudinale  $E_p$  sono conformi al valore garantito dal produttore, con una tolleranza del  $\pm 5\%$

Se tali disuguaglianze non sono verificate, o se non sono rispettate le prescrizioni di cui al punto 11.2.3.5.3 del D.M. 14 settembre 2006 si ripeteranno, previo avviso al produttore, le prove su altri 10 saggi.

L'ulteriore risultato negativo comporta l'inidoneità della partita e la trasmissione dei risultati al produttore, che è tenuto a farli inserire tra i risultati dei controlli statistici della sua produzione.

In tal caso il direttore tecnico (direttore dei lavori), responsabile della produzione in stabilimento o responsabile dell'officina di formazione dei cavi, deve comunicare il risultato anomalo sia al laboratorio incaricato del controllo in stabilimento che al Servizio Tecnico Centrale.

Il prelievo dei campioni va effettuato a cura del Direttore dei Lavori (direttore tecnico) o di tecnico di sua fiducia che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc, che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

#### 80.3.1.2.1 *Certificati emessi dai laboratori*

La domanda di prove al laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 deve essere sottoscritta dal direttore dei lavori ovvero dal direttore tecnico e deve essere integrata dalla dichiarazione di impegno, rilasciata dal legale rappresentante dello stabilimento di prefabbricazione o officina di formazione dei cavi, ad utilizzare esclusivamente elementi di base qualificati all'origine e dalla nota di incarico al Direttore Tecnico dello stabilimento di prefabbricazione o officina di formazione dei cavi, controfirmata dallo stesso per accettazione ed assunzione delle responsabilità sui controlli sui materiali e deve contenere precise indicazioni sulle strutture interessate da ciascun prelievo. In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte del direttore dei lavori (direttore tecnico), le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi delle norme tecniche di cui al D.M. 14 gennaio 2008 e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

I certificati emessi dai laboratori devono obbligatoriamente contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo del direttore dei lavori che richiede la prova;
- la descrizione e l'identificazione dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni;
- i risultati delle prove eseguite.

#### 80.3.1.2.2 Accettazione in cantiere

Qualora non siano state precedentemente eseguite le prove di cui al precedente paragrafo, i controlli in cantiere sono obbligatori e devono essere eseguiti secondo le indicazioni di cui al medesimo punto precedente, con l'avvertenza che il prelievo preliminare dei 3 saggi va effettuato per ogni lotto di spedizione, mai superiore a 30 t.

Nel caso in cui siano state eseguite le prove di cui al precedente paragrafo, il direttore dei lavori può valutare la necessità di ulteriori controlli.

In entrambi i casi per le modalità di prelievo dei campioni, di esecuzione delle prove e di compilazione dei certificati valgono le medesime disposizioni di cui al precedente paragrafo.

#### 80.4 Norme di riferimento

**UNI EN ISO 15630-3.** Acciaio per calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso. Metodi di prova . Parte 3: Acciaio per calcestruzzo armato precompresso

### Art. 81 Acciaio per strutture metalliche

#### 81.1 Generalità

L'acciaio per strutture metalliche deve rispondere alle prescrizioni delle norme tecniche di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

Possono essere impiegati prodotti conformi ad altre specifiche tecniche qualora garantiscano un livello di sicurezza equivalente e tale da soddisfare i requisiti essenziali della **direttiva 89/106/CEE**. Tale equivalenza sarà accertata dal Ministero delle Infrastrutture, Servizio Tecnico Centrale.

È consentito l'impiego di tipi di acciaio diversi da quelli sopra indicati purché venga garantita alla costruzione, con adeguata documentazione teorica e sperimentale, una sicurezza non minore di quella prevista dalle presenti norme.

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova sono rispondenti alle prescrizioni delle norme **UNI EN ISO 377, UNI 552, UNI EN 10002-1, UNI EN 10045 -1**.

Le tolleranze di fabbricazione devono rispettare i limiti previsti dalla **EN 1090**.

In sede di progettazione si possono assumere convenzionalmente i seguenti valori nominali delle proprietà del materiale:

modulo elastico	$E = 210.000 \text{ N/mm}^2$
modulo di elasticità trasversale	$G = E/2(1+ \nu) \text{ N/mm}^2$
coefficiente di Poisson	$\nu = 0,3$
coefficiente di espansione termica lineare (per temperature fino a 100 °C)	$\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}^{-1}$
densità	$\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

#### 81.2 Acciaio laminato

##### 81.2.1 Prodotti piani e lunghi

Gli acciai di uso generale laminati a caldo, in profilati, barre, larghi piatti e lamiere devono appartenere a uno dei tipi previsti nella norma **EN 10025-1÷6** e devono essere in possesso di attestato di qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale secondo le procedure di cui al punto 18.2.4.8.

Il produttore dichiara, nelle forme previste, le caratteristiche tecniche di cui al prospetto ZA.I dell'appendice ZA della norma europea **EN 10025-1**. Tali caratteristiche devono rispettare i limiti previsti nelle medesime specifiche tecniche.

Tali caratteristiche sono contenute nelle informazioni che accompagnano l'attestato di qualificazione ovvero, quando previsto, la marcatura CE di cui al D.P.R. n. 246/1993.

##### 81.2.2 Profilati cavi

Gli acciai di uso generale in forma di profilati cavi (anche tubi saldati provenienti da nastro laminato a caldo), devono appartenere a uno dei tipi aventi le caratteristiche meccaniche riportate nelle specifiche norme europee elencate nella successiva tabella 18.1 nelle classi di duttilità JR, J0, J2 e K2.

Il produttore dichiara le caratteristiche tecniche che devono essere contenute nelle informazioni che accompagnano l'attestato di qualificazione ovvero, quando previsto, la marcatura CE di cui al D.P.R. n. 246/1993.

Le caratteristiche tecniche per i profilati cavi devono essere in accordo con quanto previsto dalle tabelle delle norme di riferimento: **EN 10210-1** e **EN 10219-1**, e riassunte come riportato nella tabella 18.1.:

**Tabella 18.1 - Caratteristiche tecniche per i profilati cavi**

ACCIAIO	NORMA EUROPEA	TABELLE DI RIFERIMENTO
Profilati cavi finiti a caldo	EN 10210-1	Non legati: A1, A.2, A.3 A grano fine: B1, B.2 - B.3
Profilati cavi saldati formati a freddo	EN 10219-1	A1, A2, A3 Materiale di partenza allo stato: Normalizzato: B1, B3, B4 Termomeccanico: B2, B3, B5

Le prove ed i metodi di misura sono quelli previsti dalle norme suddette.

*81.2.3 Controlli sui prodotti laminati*

I controlli sui laminati verranno eseguiti secondo le prescrizioni di cui al punto 18.4.8.

*81.2.4 Fornitura dei prodotti laminati*

Per la documentazione di accompagnamento delle forniture vale quanto indicato al punto 18.1.3.

*81.3 Acciaio per getti*

Per l'esecuzione di parti in getti si devono impiegare getti di acciaio Fe G 400, Fe G 450, Fe G 520 **UNI 3158** ed **UNI 3158 FA 152-85** o equivalenti.

Quando tali acciai debbano essere saldati, devono sottostare alle stesse limitazioni di composizione chimica previste per gli acciai laminati di resistenza simile.

*81.4 Acciaio per strutture saldate*

*81.4.1 Composizione chimica degli acciai*

Gli acciai da saldare, oltre a soddisfare le condizioni indicate al punto 18.2.1, devono avere composizione chimica contenuta entro i limiti previsti dalle norme europee applicabili.

*81.4.2 Fragilità alle basse temperature*

La temperatura minima alla quale l'acciaio di una struttura saldata può essere utilizzato senza pericolo di rottura fragile, in assenza di dati più precisi, deve essere stimata sulla base della temperatura  $T$  alla quale per detto acciaio può essere garantita una resilienza  $KV$ , secondo le norme europee applicabili.

La temperatura  $T$  deve risultare minore o uguale a quella minima di servizio per elementi importanti di strutture saldate soggetti a trazione con tensione prossima a quella limite aventi spessori maggiori di 25 mm e forme tali da produrre sensibili concentrazioni locali di sforzi, saldature di testa o d'angolo non soggette a controllo, od accentuate deformazioni plastiche di formatura. A parità di altre condizioni, via via che diminuisce lo spessore, la temperatura  $T$  può innalzarsi a giudizio del progettista fino ad una temperatura di circa 30 °C maggiore di quella minima di servizio per spessori dell'ordine di 10 millimetri. Un aumento può aver luogo anche per spessori fino a 25 mm via via che l'importanza dell'elemento strutturale decresce o che le altre condizioni si attenuano.

*81.5 Bulloni e Chiodi*

*81.5.1 Bulloni*

I bulloni - conformi per le caratteristiche dimensionali alle **UNI EN ISO 4016** ed alle **UNI 5592** devono appartenere alle sotto indicate classi delle **UNI EN 20898**, associate nel modo indicato nella tabella 18.2.

Tabella 18.2

	Normali			Ad alta resistenza	
	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
Vite	4	5	6	8	10
Dado					

### 81.5.2 *Bulloni per giunzioni ad attrito*

I bulloni per giunzioni ad attrito devono essere conformi alle prescrizioni della tabella 18.2, viti e dadi, devono essere associati come indicato nella tabella 18.3.

Viti, dadi, rosette e/o piastrine devono provenire da un unico produttore.

**Tabella 18.3**

<b>Element</b>	<b>Materiale</b>	<b>Riferimento</b>
Viti	8.8 - 10.9 secondo UNI EN 898-1	UNI 5712
Dadi	8 - 10 secondo UNI EN 20898-2	UNI 5713
Rosette	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2 temperato e rinvenuto HRC 32÷40	UNI 5714
Piastrine	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2 temperato e rinvenuto HRC 32÷ 40	UNI 5715 UNI 5716

### 81.5.3 *Chiodi*

Per i chiodi da ribadire a caldo si devono impiegare gli acciai previsti dalla **UNI EN 10263-1 a 5**.

### 81.6 *Acciai inossidabili*

Nell'ambito delle indicazioni generali, è consentito l'impiego di acciaio inossidabile per la realizzazione di strutture metalliche.

In particolare per i prodotti laminati la qualificazione è ammessa anche nel caso di produzione non continua, permanendo tutte le altre regole relative alla qualificazione ed al controllo.

### 81.7 *Procedure di controllo su acciai da carpenteria*

#### 81.7.1 *Generalità*

I prodotti assoggettabili al procedimento di qualificazione sono, suddivisi per gamma merceologica, i seguenti:

- laminati mercantili, travi ad ali parallele del tipo IPE e HE, travi a I e profilati a U;
- lamiere e nastri, travi saldate e profilati aperti saldati;
- profilati cavi circolari, quadrati o rettangolari senza saldature o saldati.

#### 81.7.1.1 *Elementi di lamiera grecata e profilati formati a freddo*

Gli elementi di lamiera grecata ed i profilati formati a freddo, ivi compresi i profilati cavi saldati non sottoposti a successive deformazioni o trattamenti termici, devono essere realizzati utilizzando lamiere o nastri di origine, qualificati secondo le procedure indicate ai successivi punti.

Il produttore dichiara, nelle forme, previste, le caratteristiche tecniche di cui al prospetto ZA.1 dell'appendice ZA della norma europea **EN 14782**. Tali caratteristiche devono rispettare i limiti previsti nelle medesime specifiche tecniche.

Tali caratteristiche sono contenute nelle informazioni che accompagnano l'attestato di qualificazione ovvero, quando previsto, la marcatura CE di cui al D.P.R. n. 246/1993.

I produttori possono, in questo caso, derogare dagli adempimenti previsti al punto 11.3.1. delle norme tecniche di cui al D.M. 14 gennaio 2008, relativamente ai controlli sui loro prodotti (sia quelli interni che quelli da parte del laboratorio incaricato) ma devono fare riferimento alla documentazione di accompagnamento dei materiali di base, qualificati all'origine, da essi utilizzati.

Il produttore di lamiere grecate deve dotarsi di un sistema di controllo della lavorazione allo scopo di assicurare che le lavorazioni effettuate non comportino alterazioni delle caratteristiche meccaniche dei prodotti e che il prodotto abbia i requisiti previsti dalle presenti norme e che tali requisiti siano costantemente mantenuti fino alla posa in opera.

Il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con le norme **UNI EN 9001** e certificato da parte un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con le norme **UNI EN 45012**.

I produttori sono tenuti a dichiarare al Servizio Tecnico Centrale la fabbricazione dei prodotti, realizzati con materiale base qualificato.

I prodotti finiti devono essere marcati, secondo le modalità previste dal punto 11.3.1. delle norme tecniche di cui al D.M. 14 gennaio 2008 ed il marchio deve essere depositato presso il Servizio Tecnico Centrale.

La dichiarazione sopracitata ed il deposito del marchio, devono essere confermati annualmente al Servizio Tecnico Centrale, con una dichiarazione attestante che nulla è variato, nel prodotto e nel processo produttivo, rispetto al precedente deposito, ovvero siano descritte le avvenute variazioni.

Il Servizio Tecnico Centrale attesta l'avvenuta presentazione della dichiarazione.

I documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere devono indicare gli estremi della certificazione di controllo di produzione in fabbrica, ed inoltre ogni fornitura in cantiere deve essere accompagnata da copia della dichiarazione sopra citata.

Il direttore dei lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

#### *81.7.2 Controlli in stabilimento*

##### *81.7.2.1 Suddivisione dei prodotti*

Sono prodotti qualificabili sia quelli raggruppabili per colata che quelli per lotti di produzione.

Ai fini delle prove di qualificazione e di controllo, i prodotti nell'ambito di ciascuna gamma merceologica, sono raggruppabili per gamme di spessori così come definito nelle norme **UNI EN 10025**, **UNI EN 10210-1** e **UNI EN 10219-1**.

Sempre agli stessi fini, sono raggruppabili anche i diversi gradi di acciai (JR, J0, J2, K2), sempre che siano garantite per tutti le caratteristiche del grado superiore del raggruppamento.

Un lotto di produzione è costituito da un quantitativo di 40 t, o frazione residua, per ogni profilo, qualità e gamma di spessore, senza alcun riferimento alle colate che sono state utilizzate per la loro produzione. Per quanto riguarda i profilati cavi, il lotto di produzione corrisponde all'unità di collaudo come definita dalle norme **UNI EN 10210-1** e **UNI EN 10219-1** in base al numero dei pezzi.

##### *81.7.2.2 Prove di qualificazione*

Ai fini della qualificazione il produttore deve produrre una idonea documentazione sulle caratteristiche chimiche ove pertinenti e meccaniche riscontrate per quelle qualità e per quei prodotti che intende qualificare.

La documentazione deve essere riferita ad una produzione consecutiva relativa ad un periodo di tempo di al meno sei mesi e ad un quantitativo di prodotti tale da fornire un quadro statisticamente significativo della produzione stessa e comunque  $\geq 2.000$  t oppure ad un numero di colate o di lotti  $\geq 25$ .

Tale documentazione di prova deve basarsi sui dati sperimentali rilevati dal produttore, integrati dai risultati delle prove di qualificazione effettuate a cura di un laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001, incaricato dal produttore stesso.

Le prove di qualificazione devono riferirsi a ciascun tipo di prodotto, inteso individuato da gamma merceologica, classe di spessore e qualità di acciaio, ed essere relative al rilievo dei valori caratteristici; per ciascun tipo verranno eseguite almeno 30 prove su saggi appositamente prelevati.

La documentazione del complesso delle prove meccaniche deve essere elaborata in forma statistica calcolando, per lo snervamento e la resistenza a rottura, il valore medio, lo scarto quadratico medio e il relativo valore caratteristico delle corrispondenti distribuzioni di frequenza.

##### *81.7.2.3 Controllo continuo della qualità della produzione*

Il servizio di controllo interno della qualità dello stabilimento produttore deve predisporre un'accurata procedura atta a mantenere sotto controllo con continuità tutto il ciclo produttivo.

In particolare, per quanto riguarda i prodotti finiti, deve procedere ad una rilevazione di tutte le caratteristiche chimiche ove applicabili e meccaniche previste dalle norme tecniche di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

La rilevazione dei dati di cui sopra deve essere ordinata cronologicamente su appositi registri distinti per qualità, per prodotto o per gruppi di prodotti (come sopra indicato) e per gamme di spessori, come specificato nella norma di prodotto.

Per ogni colata, o per ogni lotto di produzione, contraddistinti dal proprio numero di riferimento, viene prelevato dal prodotto finito un saggio per colata e comunque un saggio ogni 80 t oppure un saggio per lotto e comunque un saggio ogni 40 t o frazione; per quanto riguarda i profilati cavi, il lotto di produzione è definito dalle relative norme UNI di prodotto, in base al numero dei pezzi.

Dai saggi di cui sopra verranno ricavati i provini per la determinazione delle caratteristiche chimiche e meccaniche previste dalle norme **UNI EN 10025**, **UNI EN 10210-1** e **UNI EN 10219-1** rilevando il quantitativo in tonnellate di prodotto finito cui la prova si riferisce.

Per quanto concerne  $f_y$  e  $f_t$  i dati singoli raccolti, suddivisi per qualità e prodotti (secondo le gamme dimensionali) vengono riportati su idonei diagrammi per consentire di valutare statisticamente nel tempo i risultati della produzione rispetto alle prescrizioni delle presenti norme tecniche.

I restanti dati relativi alle caratteristiche chimiche, di resilienza e di allungamento vengono raccolti in tabelle e conservati, dopo averne verificato la rispondenza alle norme **UNI EN 10025**, **UNI EN 10210-1** e **UNI EN 10219-1** per quanto concerne le caratteristiche chimiche e, per quanto concerne resilienza e allungamento, alle prescrizioni di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee della serie EN 10025 ovvero delle tabelle di cui alle norme europee **EN 10210** ed **EN 10219** per i profilati cavi.

È cura e responsabilità del produttore individuare, a livello di colata o di lotto di produzione, gli eventuali risultati anomali che portano fuori limiti la produzione e di provvedere ad ovviarne le cause. I diagrammi sopra indicati devono riportare gli eventuali dati anomali.

I prodotti non conformi devono essere deviati ad altri impieghi, previa punzonatura di annullamento, e tenendone esplicita nota nei registri.

La documentazione raccolta presso il controllo interno di qualità dello stabilimento produttore deve essere conservata a cura del produttore.

#### *81.7.2.4 Verifica periodica della qualità*

Il laboratorio incaricato effettua periodicamente a sua discrezione e senza preavviso, almeno ogni sei mesi, una visita presso lo stabilimento produttore nel corso della quale su tre tipi di prodotto, scelti di volta in volta tra qualità di acciaio, gamma merceologica e classe di spessore, effettuerà per ciascun tipo non meno di 30 prove a trazione su provette ricavate sia da saggi prelevati direttamente dai prodotti sia da saggi appositamente accantonati dal produttore in numero di almeno 2 per colata o lotto di produzione, relativa alla produzione intercorsa dalla visita precedente.

Inoltre il laboratorio incaricato effettua le altre prove previste (resilienza e analisi chimiche) sperimentando su provini ricavati da 3 campioni per ciascun tipo sopraddetto.

Infine si controlla che siano rispettati i valori minimi prescritti per la resilienza e quelli massimi per le analisi chimiche.

Nel caso che i risultati delle prove siano tali per cui viene accertato che i limiti prescritti non siano rispettati, vengono prelevati altri saggi (nello stesso numero) e ripetute le prove.

Ove i risultati delle prove, dopo ripetizione, fossero ancora insoddisfacenti, il laboratorio incaricato sospende le verifiche della qualità dandone comunicazione al Servizio Tecnico Centrale e ripete la qualificazione dopo che il produttore ha ovviato alle cause che hanno dato luogo al risultato insoddisfacente.

Per quanto concerne le prove di verifica periodica della qualità per gli acciai con snervamento o resistenza inferiori al tipo S235, si utilizza un coefficiente di variazione pari a 9%.

Per gli stessi acciai con caratteristiche comprese tra i tipi S235 ed S355, si utilizza un coefficiente di variazione pari all'8%.

Per gli stessi acciai con snervamento o rottura superiore al tipo S355 si utilizza un coefficiente di variazione pari al 6%.

Per tali acciai la qualificazione è ammessa anche nel caso di produzione non continua nell'ultimo semestre ed anche nei casi in cui i quantitativi minimi previsti non siano rispettati, permanendo tutte le altre regole relative alla qualificazione.

#### *81.7.2.5 Controlli su singole colate*

Negli stabilimenti soggetti a controlli sistematici, i produttori possono richiedere di loro iniziativa di sottoporsi a controlli, eseguiti a cura di un Laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001, su singole colate di quei prodotti che, per ragioni produttive, non possono ancora rispettare le condizioni quantitative minime per qualificarsi.

Le prove da effettuare sono quelle relative alle **UNI EN 10025**, **UNI EN 10210-1** e **UNI EN 10219-1** ed i valori da rispettare sono quelli di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee della serie **EN 10025** ovvero delle tabelle di cui alle norme europee **EN 10210** ed **EN 10219** per i profilati cavi.

#### 81.7.2.6 *Officine di trasformazione*

Si definisce officina di trasformazione un impianto che riceve dal produttore di acciaio elementi base e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in opere in acciaio.

L'officina di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla documentazione prevista dall'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

Particolare attenzione deve essere posta nel caso in cui nell'officina di trasformazione, vengono utilizzati elementi base, comunque qualificati, ma provenienti da produttori differenti, attraverso specifiche procedure documentate nel controllo di produzione in fabbrica.

Il trasformatore deve dotarsi di un sistema di gestione della qualità del processo di lavorazione e deve assicurarsi che il prodotto abbia i requisiti previsti dalle presenti norme e che tali requisiti siano costantemente mantenuti fino alla consegna.

Il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con le norme **UNI EN 9001** e certificato da parte un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con le norme **UNI EN 45012**.

I documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere di elementi strutturali devono comprendere l'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale degli elementi base e il certificato del sistema di gestione della qualità.

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore intermedio devono essere dotati di una specifica marcatura che identifichi in modo inequivocabile l'officina di trasformazione stessa, in aggiunta alla marcatura del prodotto di origine; tale marcatura sarà depositata presso il Servizio Tecnico Centrale.

Le officine di trasformazione sono identificate come "luogo di lavorazione" e, come tali, sono tenute ad effettuare i controlli obbligatori previsti in cantiere.

A tal fine è fatto obbligo a tali officine di nominare un Direttore Tecnico dello stabilimento che assume le responsabilità affidate, per norma, al direttore dei lavori.

L'esecuzione delle prove presso l'officina di trasformazione non esclude che il direttore dei lavori dell'opera, nell'ambito della propria discrezionalità, possa effettuare in cantiere tutti gli eventuali ulteriori controlli che ritenga opportuni.

Le officine di trasformazione sono tenute a dichiarare al Servizio Tecnico Centrale la loro attività, indicando la loro organizzazione, i procedimenti di saldatura e di sagomatura impiegati, i materiali utilizzati, nonché le modalità di marcatura per l'identificazione dell'officina nonché fornire copia della certificazione del sistema di gestione della qualità.

Nella dichiarazione deve, inoltre, essere indicato l'impegno ad utilizzare esclusivamente elementi di base qualificati all'origine.

Alla dichiarazione deve essere allegata la nota di incarico al Direttore Tecnico dell'officina, controfirmata dallo stesso per accettazione ed assunzione delle responsabilità sui controlli sui materiali. Il Servizio Tecnico Centrale attesta l'avvenuta presentazione della dichiarazione di cui sopra.

La dichiarazione sopra citata deve essere confermata annualmente al Servizio Tecnico Centrale, con allegata una dichiarazione attestante che nulla è variato rispetto al precedente deposito, ovvero siano descritte le avvenute variazioni.

Ogni fornitura in cantiere di elementi strutturali deve essere accompagnata, in aggiunta alla documentazione relativa all'attestato di qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, da copia dei certificati delle prove fatte eseguire dal direttore tecnico responsabile dello stabilimento e della sopra citata dichiarazione.

Il direttore dei lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

#### 81.7.2.7 *Centri di prelaborazione di componenti strutturali*

Si definiscono centri di prelaborazione o di servizio, quegli impianti che, ricevendo dai produttori di acciaio elementi base (prodotti lunghi e/o piani) realizzano elementi singoli prelaborati che vengono successivamente utilizzati dalle officine di trasformazione per la realizzazione di strutture complesse nell'ambito delle costruzioni.

Il centro di prelaborazione deve dotarsi di un sistema di garanzia della qualità delle lavorazioni allo scopo di assicurare che le lavorazioni effettuate non comportino alterazioni delle caratteristiche meccaniche del materiale e che il prodotto finito abbia i requisiti previsti dalle presenti norme.

È fatto obbligo a tali centri di nominare un responsabile tecnico che dovrà certificare che tutte le prelaborazioni siano state eseguite in conformità alle specifiche richieste. Tale documentazione sarà trasmessa insieme con la specifica fornitura e farà parte della documentazione finale relativa alle trasformazioni successive.

#### *81.7.3 Controlli in cantiere*

I controlli in cantiere sono obbligatori.

Devono essere effettuate per ogni fornitura minimo 3 prove, di cui almeno una sullo spessore massimo ed una sullo spessore minimo.

I dati sperimentali ottenuti devono soddisfare le prescrizioni di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee della serie **EN 10025** ovvero delle tabelle per i profilati cavi per quanto concerne l'allungamento e la resilienza, nonché delle norme **UNI EN 10025**, **UNI EN 10210-1** e **UNI EN 10219-1** per le caratteristiche chimiche.

Ogni singolo valore della tensione di snervamento e di rottura non deve risultare inferiore ai limiti tabellari.

Deve inoltre essere controllato che le tolleranze di fabbricazione rispettino i limiti indicati nella **EN 1090** e che quelle di montaggio siano entro i limiti indicati dal progettista. In mancanza deve essere verificata la sicurezza con riferimento alla nuova geometria.

##### *81.7.3.1 Prelievo e domanda di prova al laboratorio*

Il prelievo dei campioni va effettuato a cura del direttore dei lavori, ovvero dal direttore tecnico, o di tecnico di sua fiducia che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc, che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

La domanda di prove al laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 deve essere sottoscritta dal direttore dei lavori ovvero dal direttore tecnico e deve essere integrata dalla dichiarazione di impegno, rilasciata dal legale rappresentante dello officina di trasformazione, ad utilizzare esclusivamente elementi di base qualificati all'origine e dalla nota di incarico al Direttore Tecnico dell'officina di trasformazione, controfirmata dallo stesso per accettazione ed assunzione delle responsabilità sui controlli sui materiali e deve contenere precise indicazioni sulle strutture interessate da ciascun prelievo. In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte del direttore dei lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai fini del D.M. 14 gennaio 2008 e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

##### *81.7.3.2 Certificato di prova*

I certificati emessi dai laboratori devono obbligatoriamente contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo del direttore dei lavori che richiede la prova;
- la descrizione e l'identificazione dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni;
- i risultati delle prove eseguite.

I certificati devono, inoltre, riportare l'indicazione del marchio identificativo rilevato. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio tecnico centrale, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza con riferimento alle norme tecniche di cui al D.M. 14 gennaio 2008 e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

##### *81.7.4 Bulloni e chiodi*

I produttori di bulloni e chiodi per carpenteria metallica devono dotarsi di un sistema di gestione della qualità del processo produttivo per assicurare che il prodotto abbia i requisiti previsti dalle presenti norme e che tali requisiti siano costantemente mantenuti fino alla posa in opera.

Il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con le norme **UNI EN 9001** e certificato, con livello di attestazione della qualità 2+, da parte di un organismo notificato, che opera in coerenza con le norme **UNI EN 45012**. I documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere di bulloni o chiodi da carpenteria devono indicare gli estremi della certificazione del sistema di gestione della qualità.

I produttori di bulloni e chiodi per carpenteria metallica sono tenuti a dichiarare al Servizio Tecnico Centrale la loro attività, con specifico riferimento al processo produttivo ed al controllo di produzione in fabbrica, fornendo copia della certificazione del sistema di gestione della qualità.

La dichiarazione sopra citata deve essere confermata annualmente al Servizio Tecnico Centrale, con allegata una dichiarazione attestante che nulla è variato, nel prodotto e nel processo produttivo, rispetto al precedente deposito, ovvero siano descritte le avvenute variazioni.

Il Servizio Tecnico Centrale attesta l'avvenuta presentazione della dichiarazione.

Ogni fornitura in cantiere o nell'officina di formazione delle carpenterie metalliche, di bulloni o chiodi deve essere accompagnata da copia della dichiarazione sopra citata e della relativa attestazione da parte del Servizio Tecnico Centrale. I controlli di accettazione sono obbligatori e devono rispettare i piani di campionamento e le prescrizioni di cui alla **UNI EN 20898/1**, della quale si riportano in estratto nelle tabelle 18.4 e 18.5, e norma **UNI EN 20898/2**.

### Tabella 18.4

Prospetto IV — Direttiva per i programmi di prova (vedere prospetto V)

Dimensioni	Viti con diametro di filettatura $d \leq 4$ mm o con lunghezza nominale $l < 2,5d$ <sup>1)</sup>	Viti con diametro di filettatura $d > 4$ mm e con lunghezza nominale $l \geq 2,5d$
Prova decisiva per l'accettazione	○	●
1) Inoltre, viti con particolari configurazioni della testa e del gambo meno resistenti della parte filettata.		

### Tabella 18.5

**Prospetto V — Programmi di prova A e B per l'accettazione**  
(Questi programmi si riferiscono alle caratteristiche meccaniche e non a quello chimiche)

Gruppo di prova	Caratteristica	Programma di prova A				Programma di prova B			
		Metodo di prova	Classi di resistenza		Metodo di prova	Classi di resistenza			
			3.6, 4.6, 5.6	8.8, 9.8, 10.9, 12.9		3.6, 4.6, 4.8, 5.6, 5.8, 6.8	8.8, 9.8, 10.9, 12.9		
I	5.1 e 5.2 Carico di rottura minimo, $R_m$	8.1	Prova di trazione	•	•	8.2	Prova di trazione <sup>1)</sup>	•	•
	5.3 Durezza minima <sup>2)</sup>	8.3	Prova di durezza <sup>3)</sup>	○	○	8.3	Prova di durezza <sup>3)</sup>	○	○
	5.4 e 5.5 Durezza massima			•	•			•	•
	5.6 Durezza massima superficiale			•	○			•	○
				•	○			•	○
II	5.7 Carico unitario di snervamento minimo, $R_{pL}$	8.1	Prova di trazione su provetta	•					
	5.8 Carico unitario di scostamento dalla proporzionalità, $R_{p0.2}$	8.1	Prova di trazione		•				
	5.9 Carico unitario di prova, $S_p$					8.4	Prova di carico	•	•
III	5.10 Allungamento percentuale minimo dopo rottura, $A_{min}$	8.1	Prova di trazione	•	•				
	5.11 Resistenza a trazione con appoggio a cuneo <sup>4)</sup>					8.5	Prova di trazione con appoggio a cuneo <sup>1)</sup>	•	•
IV	5.12 Resilienza minima	8.6	Prova di resilienza <sup>5)</sup>	• <sup>6)</sup>	•	8.6			
	5.13 Tenacità della testa <sup>7)</sup>					8.7	Prova di tenacità della testa	○	○
V	5.14 Zona massima di decarburazione	8.8	Prova di decarburazione		•	8.8	Prova di decarburazione		•
	5.15 Temperatura minima di rinvenimento	8.9	Prova di secondo rinvenimento		•	8.9	Prova di secondo rinvenimento		•
	5.16 Difetti superficiali	8.10	Controllo dei difetti superficiali	•	•	8.10	Controllo dei difetti superficiali	•	•

1) Se la prova di trazione con appoggio a cuneo è soddisfacente, non è necessario eseguire la prova di trazione assiale su vite.  
2) La prova di durezza minima viene eseguita solamente su prodotti aventi lunghezza nominale  $l < 2,5 d$  e su altri prodotti che non possono essere sottoposti a prova di trazione (per esempio, a causa della forma della testa).  
3) La prova di durezza può essere eseguita secondo i metodi Vickers, Brinell o Rockwell. In caso di incertezza è comunque decisiva la prova Vickers.  
4) Le viti aventi teste di forme particolari che siano meno resistenti della sezione resistente sono escluse dalla prova di trazione con cuneo.  
5) Solamente per viti con diametro nominale di filettatura  $d \geq 16$  mm, e solo su richiesta del committente.  
6) Solamente per la classe di resistenza 5.6.  
7) Solamente per viti di diametro nominale di filettatura  $d \leq 16$  mm e di lunghezza troppo corta per poter eseguire la prova di trazione con appoggio a cuneo.

Il prelievo dei campioni va effettuato a cura del direttore dei lavori, ovvero dal direttore tecnico, o di tecnico di sua fiducia che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc, che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

La domanda di prove al laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 deve essere sottoscritta dal direttore dei lavori ovvero dal direttore tecnico e deve essere integrata dalla dichiarazione di impegno, rilasciata dal legale rappresentante dello officina di trasformazione, ad utilizzare esclusivamente elementi di base qualificati all'origine e dalla nota di incarico al Direttore Tecnico dell'officina di trasformazione, controfirmata dallo stesso per accettazione ed assunzione delle responsabilità sui controlli sui materiali. In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte del direttore dei lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai fini del D.M. 14 gennaio 2008 e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

Il direttore dei lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

## 81.8 Norme di riferimento

### 81.8.1 Esecuzione

**UNI 552:1986** - Prove meccaniche dei materiali metallici. Simboli, denominazioni e definizioni

**UNI 3158:1977** - Acciai non legati di qualità in getti per costruzioni meccaniche di impiego generale. Qualità, prescrizioni e prove

**UNI ENV 1090-1:2001** - Esecuzione di strutture di acciaio. Regole generali e regole per gli edifici

**UNI ENV 1090-2:2001** - Esecuzione di strutture di acciaio. Regole supplementari per componenti e lamiera di spessore sottile formati a freddo

**UNI ENV 1090-3:2001** - Esecuzione di strutture di acciaio. Regole supplementari per gli acciai ad alta resistenza allo snervamento

**UNI ENV 1090-4:2001** - Esecuzione di strutture di acciaio. Regole supplementari per strutture reticolari realizzate con profilati cavi

**UNI ENV 1090-6:2003** - Esecuzione di strutture di acciaio. Regole supplementari per l'acciaio inossidabile

**UNI EN ISO 377:1999** - Acciaio e prodotti di acciaio. Prelievo e preparazione dei saggi e delle provette per prove meccaniche

**UNI EN 10002-1:1992** - Materiali metallici. Prova di trazione. Metodo di prova (a temperatura ambiente)

**UNI EN 10045-1:1992** - Materiali metallici. Prova di resilienza su provetta Charpy. Metodo di prova

#### *81.8.2 Elementi di collegamento*

**UNI EN ISO 898-1:2001** - Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio. Viti e viti prigioniere

**UNI EN 20898-2:1994** - Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento. Dadi con carichi di prova determinati. Filettatura a passo grosso

**UNI EN 20898-7:1996** - Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento. Prova di torsione e coppia minima di rottura per viti con diametro nominale da 1 mm a 10 mm

**UNI 5592:1968** - Dadi esagonali normali. Filettatura metrica Iso a passo grosso e a passo fine. Categoria C

**UNI EN Iso 4016:2002** - Viti a testa esagonale con gambo parzialmente filettato. Categoria C

#### *81.8.3 Profilati cavi*

**UNI EN 10210-1:1996** - Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali. Condizioni tecniche di fornitura

**UNI EN 10210-2:1999** - Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali. Tolleranze, dimensioni e caratteristiche del profilo

**UNI EN 10219-1:1999** - Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate. Condizioni tecniche di fornitura

**UNI EN 10219-2:1999** - Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate - Tolleranze, dimensioni e caratteristiche del profilo

#### *81.8.4 Prodotti laminati a caldo*

**UNI EN 10025-1:2005** - Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 1: Condizioni tecniche generali di fornitura

**UNI EN 10025-2:2005** - Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura di acciai non legati per impieghi strutturali

**UNI EN 10025-3:2005** - Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 3: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine allo stato normalizzato/normalizzato laminato

**UNI EN 10025-4:2005** - Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 4: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine ottenuti mediante laminazione termomeccanica

**UNI EN 10025-5:2005** - Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 5: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica

**UNI EN 10025-6:2005** - Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 6: Condizioni tecniche di fornitura per prodotti piani di acciaio per impieghi strutturali ad alto limite di snervamento, bonificati

#### *81.8.5 Saldature*

##### *81.8.5.1 Raccomandazioni e procedure*

**UNI EN 288-3:1993** - Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici. Prove di qualificazione della procedura di saldatura per la saldatura ad arco di acciai

**UNI EN ISO 4063:2001** - Saldatura, brasatura forte, brasatura dolce e saldobrasatura dei metalli. Nomenclatura dei procedimenti e relativa codificazione numerica per la rappresentazione simbolica sui disegni

**UNI EN 1011-1:2003** - Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura dei materiali metallici. Guida

generale per la saldatura ad arco

**UNI EN 1011-2:2003** - Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici. Saldatura ad arco per acciai ferritici

**UNI EN 1011-3:2005** - Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici. Saldatura ad arco di acciai inossidabili

**UNI EN 1011-4:2005** - Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura dei materiali metallici. Parte 4: Saldatura ad arco dell'alluminio e delle leghe di alluminio

**UNI EN 1011-5:2004** - Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici. Parte 5: Saldatura degli acciai placcati

#### 81.8.5.2 Preparazione dei giunti

**UNI EN 29692:1996** - Saldatura ad arco con elettrodi rivestiti, saldatura ad arco in gas protettivo e saldatura a gas. Preparazione dei giunti per l'acciaio.

#### 81.8.5.3 Qualificazione dei saldatori

**UNI EN 287-1:2004** - Prove di qualificazione dei saldatori. Saldatura per fusione. Parte1: Acciai

**UNI EN 1418:1999** - Personale di saldatura. Prove di qualificazione degli operatori di saldatura per la saldatura a fusione e dei preparatori di saldatura a resistenza, per la saldatura completamente meccanizzata ed automatica di materiali metallici

#### 81.8.5.4 Controlli non distruttivi

**UNI EN 1713:2003** - Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo mediante ultrasuoni. Caratterizzazione delle indicazioni nelle saldature

**UNI EN 1714:2003** - Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo mediante ultrasuoni dei giunti saldati

**UNI EN 1289:2003** - Controllo non distruttivo delle saldature mediante liquidi penetranti. Livelli di accettabilità

**UNI EN 1290:2003** - Controllo non distruttivo delle saldature. Controllo magnetoscopico con particelle magnetiche delle saldature

**UNI EN 12062:2004** - Controllo non distruttivo delle saldature. Regole generali per i materiali metallici

**UNI EN 473:2001** - Prove non distruttive. Qualificazione e certificazione del personale addetto alle prove non distruttive. Principi generali.

## Art. 82 Muratura portante

### 82.1 Elementi per muratura

Gli elementi per muratura portante devono essere in possesso di attestato di conformità alla relativa norma europea armonizzata della serie **EN 771**, ai sensi del D.P.R. n. 246/1993, secondo il sistema di attestazione della conformità indicato nella seguente tabella:

**Tabella 19.1**

Specifica Tecnica Europea di riferimento	Categoria	Sistema di Attestazione della Conformità
Specifica per elementi per muratura - Elementi per muratura di laterizio, silicato di calcio, in calcestruzzo vibrocompresso (aggregati pesanti e leggeri), calcestruzzo aerato autoclavato, pietra agglomerata. UNI EN 771-1-2-3-4-5	CATEGORIA 1	2+
	CATEGORIA 2	4

Il Sistema 2+ (certificazione del controllo di produzione in fabbrica) è quello specificato all'art. 7, comma 1 lettera B, Procedura 1 del D.P.R. n. 246/1993, comprensiva della sorveglianza, giudizio ed approvazione permanenti del controllo di produzione in fabbrica.

Il Sistema 4 (autodichiarazione del produttore) è quello specificato all'art. 7, comma 1 lettera B, Procedura 3, del D.P.R. n. 246/1993.

L'uso di elementi per muratura portante di Categoria 1 e 2 è subordinato all'adozione, nella valutazione della resistenza ammissibile, del corrispondente coefficiente di sicurezza  $\gamma_m$  riportato nel relativo paragrafo 7.8. del D.M. 14 gennaio 2008.

Il produttore degli elementi per muratura portante dichiara, nelle forme previste, le caratteristiche tecniche di cui alla tabella 19.2, in conformità all'appendice ZA della parte armonizzata della norma europea della serie EN 771.

**Tabella 19.2**

Parametro	Norma UNI EN di riferimento
Dimensioni e tolleranze dimensionali	UNI EN 772-16
Configurazione (in disegno o tabella da allegare)	UNI EN 772-3, 772-9, 772-16
Categoria (I o II)	UNI EN 771-1
Densità apparente	UNI EN 772-13
Resistenza caratteristica a compressione (direzione dei carichi verticali)	UNI EN 772-1
Resistenza caratteristica a compressione media in direzione ortogonale ai carichi verticali e nel piano della muratura	UNI EN 772-1

Tali caratteristiche sono contenute nelle informazioni che accompagnano la marcatura CE, conformemente al punto ZA.3 della relativa norma europea.

In particolare, per quanto riguarda la resistenza caratteristica a compressione nella direzione dei carichi verticali, la resistenza caratteristica a compressione nel piano della muratura e in direzione ortogonale ai carichi verticali e le specifiche sulle malte per murature, si specifica quanto riportato nei paragrafi seguenti.

Gli elementi da impiegarsi nelle murature dovranno avere facce piane e spigoli regolari, essere esenti da screpolature, fessure e cavità e presentare superfici atte alla adesione delle malte. I mattoni da paramento dovranno presentare in maniera particolare regolarità di forma, integrità superficiale e sufficiente uniformità di colore per l'intera partita.

Gli elementi resistenti artificiali possono essere dotati di fori in direzione normale al piano di posa (elementi a foratura verticale)

Gli elementi possono avere incavi di limitata profondità destinati ad essere riempiti dal letto di malta.

## 82.2 Elementi resistenti in muratura

### 82.2.1 Elementi artificiali

Per gli elementi resistenti artificiali (laterizio o calcestruzzo) da impiegare con funzione resistente si applicano le prescrizioni riportate al punto 11.10.1. delle norme tecniche di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

Gli elementi resistenti artificiali possono essere dotati di fori in direzione normale al piano di posa (elementi a foratura verticale).

Per l'impiego nelle opere trattate dalla presente norma, gli elementi sono classificati in base alla percentuale di foratura  $\varphi$  ed all'area media della sezione normale di ogni singolo foro  $f$ . I fori devono essere distribuiti pressoché uniformemente sulla faccia dell'elemento. La percentuale di foratura è espressa dalla relazione  $\varphi = 100 F/A$  dove:

$F$  = area complessiva dei fori passanti e profondi non passanti;

$A$  = area lorda della faccia dell'elemento di muratura delimitata dal suo perimetro.

Le tabelle 19.2 a,b riportano la classificazione per gli elementi in laterizio e calcestruzzo rispettivamente.

Gli elementi possono avere incavi di limitata profondità destinati ad essere riempiti dal letto di malta.

**Tabella 19.2a - Classificazione elementi in laterizio**

Elementi	Percentuale di foratura	$f$
Pieni	$\varphi \leq 15\%$	$f \leq 900 \text{ mm}^2$
Semipieni	$15\% < \varphi \leq 45\%$	$f \leq 1200 \text{ mm}^2$

Forati	$45\% < \varphi \leq 55\%$	$f \leq 1500 \text{ mm}^2$
--------	----------------------------	----------------------------

**Tabella 19.2b - Classificazione elementi in calcestruzzo**

Elementi	Percentuale di foratura	$f$	
		$A \leq 90000 \text{ mm}^2$	$A > 90000 \text{ mm}^2$
Pieni	$\varphi \leq 15\%$	$\leq 10 A$	$\leq 15 A$
Semipieni	$15\% < \varphi \leq 45\%$	$\leq 10 A$	$\leq 15 A$
Forati	$45\% < \varphi \leq 55\%$	$\leq 10 A$	$\leq 15 A$

### 82.2.2 Elementi naturali

Gli elementi naturali sono ricavati da materiale lapideo che deve essere non friabile o sfaldabile, e resistente al gelo. Non devono contenere in misura sensibile sostanze solubili, o residui organici. Gli elementi murari devono essere integri senza zone alterate o removibili.

Gli elementi devono possedere i requisiti di resistenza meccanica ed adesività alle malte determinati secondo le modalità descritte nel paragrafo 11.10. delle norme tecniche di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

L'impiego di elementi provenienti da murature esistenti è subordinato al soddisfacimento dei requisiti sopra indicati, al ripristino della freschezza delle superfici a mezzo di pulitura e lavaggio delle superfici stesse ed al controllo dell'integrità strutturale dell'elemento con verifica della capacità di svolgere funzione statica.

### 82.2.3 Norme di riferimento

Per la terminologia, il sistema di classificazione, i limiti di accettazione ed i metodi di prova si farà riferimento alle seguenti norme:

**UNI EN 771-1** - Specifica per elementi per muratura - Parte 1: Elementi per muratura di laterizio;

**UNI EN 771-2** - Specifica per elementi di muratura - Parte 2: Elementi di muratura di silicato di calcio;

**UNI EN 771-3** - Specifica per elementi di muratura - Parte 3: Elementi per muratura di calcestruzzo vibrocompresso (aggregati pesanti e leggeri);

**UNI EN 771-4** - Specifica per elementi di muratura - Parte 4: Elementi di muratura di calcestruzzo aerato autoclavato;

**UNI EN 771-5** - Specifica per elementi di muratura - Parte 5: Elementi per muratura di pietra agglomerata;

**UNI EN 771-6** - Specifica per elementi di muratura - Elementi di muratura di pietra naturale;

**UNI EN 772-1** - Metodi di prova per elementi di muratura - Determinazione della resistenza a compressione;

**UNI EN 772-2** - Metodi di prova per elementi di muratura - Determinazione dell'area percentuale dei vuoti in elementi di muratura in calcestruzzo (metodo dell'impronta su carta);

**UNI EN 772-3** - Metodi di prova per elementi di muratura - Determinazione del volume netto e della percentuale dei vuoti degli elementi di muratura di laterizio mediante pesatura idrostatica;

**UNI EN 772-4** - Metodi di prova per elementi di muratura - Determinazione della massa volumica reale ed apparente e della porosità aperta e totale degli elementi di muratura in pietra naturale;

**UNI EN 772-5** - Metodi di prova per elementi di muratura - Determinazione del tenore di sali solubili attivi degli elementi di muratura di laterizio;

**UNI EN 772-6** - Metodi di prova per elementi di muratura - Determinazione della resistenza a trazione per flessione degli elementi di muratura di calcestruzzo;

**UNI EN 772-7** - Metodi di prova per elementi di muratura - Determinazione dell'assorbimento d'acqua di strati impermeabili all'umidità di elementi di muratura di laterizio mediante bollitura in acqua;

**UNI EN 772-9** - Metodi di prova per elementi di muratura - Determinazione del volume e della percentuale dei vuoti e del volume netto degli elementi di muratura in silicato di calcio mediante riempimento con sabbia;

**UNI EN 772-10** - Metodi di prova per elementi di muratura - Determinazione del contenuto di umidità in elementi di muratura in silicato di calcio e in calcestruzzo aerato autoclavato;

**UNI EN 772-11** - Metodi di prova per elementi di muratura - Determinazione dell'assorbimento d'acqua degli elementi di muratura di calcestruzzo, di materiale lapideo agglomerato e naturale dovuta alla capillarità ed al tasso iniziale di assorbimento d'acqua degli elementi di muratura di laterizio;

**UNI EN 772-14** - Metodi di prova per elementi di muratura - Determinazione della variazione di umidità di elementi di muratura di calcestruzzo e di materiale lapideo agglomerato;

**UNI EN 772-15** - Metodi di prova per elementi di muratura - Determinazione della permeabilità al vapore acqueo di elementi di muratura di calcestruzzo aerato autoclavato;

**UNI EN 772-16** - Metodi di prova per elementi di muratura - Parte 16: Determinazione delle dimensioni;

**UNI EN 772-18** - Metodi di prova per elementi di muratura - Determinazione della resistenza al gelo/disgelo degli elementi di muratura di silicato di calcio;

**UNI EN 772-19** - Metodi di prova per elementi di muratura - Determinazione della dilatazione all'umidità di grandi elementi da muratura in laterizio con fori orizzontali;

**UNI EN 772-20** - Metodi di prova per elementi di muratura - Parte 20: Determinazione della planarità delle facce degli elementi di muratura.

### 82.3 Resistenza caratteristica a compressione nella direzione dei carichi verticali

La resistenza caratteristica a compressione nella direzione dei carichi verticali degli elementi deve essere dichiarata dal produttore utilizzando la norma **UNI EN 772-1** su un numero di campioni superiore o uguale a 6, sottoposti a prove che, per elementi di Categoria II, saranno eseguiti presso un laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001, con periodicità di prova almeno annuale.

Nel caso venga utilizzato un numero di campioni pari a 30, la resistenza caratteristica viene ricavata mediante la seguente formula:

$$f_{bk} = f_{bm} - 1,64s$$

nella quale è:

$f_{bm}$  = la media aritmetica delle resistenze unitarie dei campioni;

$s$  = lo scarto quadratico medio.

Nel caso in cui il numero  $n$  dei campioni sia compreso tra 10 e 29 il coefficiente moltiplicatore di  $s$  assume convenzionalmente i valori  $k$  di cui alla seguente Tabella 19.3.

**Tabella 19.3**

<b>n</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>25</b>
<b>k</b>	2,13	2,06	1,98	1,93	1,88

In entrambi i casi sopra riportati e qualora il valore  $s$  calcolato risultasse inferiore a  $0,08 f_{bm}$  si deve introdurre nella formula questo ultimo valore. Qualora il valore di  $s/f_{bm}$  risultasse superiore a  $0,2$  il valore della resistenza  $f_{bk}$  deve essere considerato non accettabile.

Nel caso infine in cui la prova venga effettuata su un numero di campioni compreso fra 6 e 9 la resistenza caratteristica viene assunta pari al minimo dei seguenti due valori:

a)  $0,7 f_{bm}$  (N/mm<sup>2</sup>);

b) il valore minimo della resistenza unitaria del singolo campione.

Le formule sopra riportate si applicano alle prove effettuate annualmente; non si applicano alle prove di autocontrollo effettuate dal produttore, per le quali valgono le indicazioni riportate nella relativa **UNI EN 771**, sia per quanto riguarda la quantità di campioni che la periodicità delle prove.

### 82.4 Resistenza caratteristica a compressione nel piano della muratura e nella direzione ortogonale ai carichi verticali

La determinazione della resistenza caratteristica a compressione nella direzione ortogonale a quella dei carichi verticali nel piano della muratura  $\bar{f}_{bk}$  è dichiarata dal produttore utilizzando la norma **UNI EN 772-1** su un numero di campioni superiore o uguale a 6, sottoposti a prove che, per elementi di Categoria II, saranno eseguiti presso un laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001, con periodicità di prova almeno annuale.

La resistenza caratteristica è dedotta da quella media  $\bar{f}_{bm}$  dei 6 campioni mediante la relazione:

$$\bar{f}_{bk} = 0,7 \cdot \bar{f}_{bm}$$

### 82.5 Malte per muratura

La malta da muratura deve garantire prestazioni adeguate al suo impiego in termini di durabilità e di prestazioni meccaniche e deve essere dotata di attestato di conformità all'annesso ZA della norma europea **EN 998-2** (Marcatura CE).

Il fabbricante di malta dichiara, nelle forme previste, le caratteristiche tecniche di cui al prospetto ZA.I a) dell'appendice ZA della parte armonizzata della norma europea **EN 998-2**.

Il sistema di attestazione della conformità delle malte, ai sensi del D.P.R. n. 246/1993 è indicato nella seguente Tabella 19.4.

**Tabella 19.4**

Specifica Tecnica Europea di riferimento	Usi Previsto	Sistema di Attestazione
Malta per murature UNI EN 998-2	Usi strutturali	2+
	Usi non strutturali	4

Il Sistema 2+ (certificazione del controllo di produzione in fabbrica) è quello specificato all'art. 7, comma 1 lettera B, Procedura 1 del D.P.R. n. 246/1993, comprensiva della sorveglianza, giudizio ed approvazione permanenti del controllo di produzione in fabbrica.

Il Sistema 4 (autodichiarazione del produttore) è quello specificato all'art. 7, comma 1, lettera B, Procedura 3, del D.P.R. n. 246/1993

Per garantire durabilità è necessario che i componenti la miscela non contengano sostanze organiche o grassi o terrose o argillose. Le calce aeree e le pozzolane devono possedere le caratteristiche tecniche ed i requisiti previsti dalle vigenti norme (regii decreti 16 novembre 1939, n. 2231 e n. 2230; legge 26 maggio 1965, n. 595, D.M. 14 gennaio 1966, D.M. 3 giugno 1968, D.M. 31 agosto 1972 e successive integrazioni o modificazioni).

Le prestazioni meccaniche di una malta sono definite mediante la sua resistenza media a compressione  $f_m$ . La categoria di una malta è definita da una sigla costituita dalla lettera M seguita da un numero che indica la resistenza  $f_m$  espressa in  $N/mm^2$  secondo la Tabella 19.5. Non è ammesso l'impiego di malte con resistenza  $f_m \leq 1 N/mm^2$ .

**Tabella 19.5 - Classi di malte**

Classe	M2,5	M5	M10	M15	M20	Md
Resistenza a compressione $N/mm^2$	2.5	5	10	15	20	d

**d** è una resistenza a compressione maggiore di  $25 N/mm^2$  dichiarata dal produttore.

#### 82.5.1 Malte tradizionali

L'acqua per gli impasti deve essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi, non deve essere aggressiva né contenere solfati o cloruri in percentuale dannosa.

La sabbia da impiegare per il confezionamento delle malte deve essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose.

Le calce aeree, le pozzolane ed i leganti idraulici devono possedere le caratteristiche tecniche ed i requisiti previsti dalle vigenti norme: R.D. 16 novembre 1939, n. 2230 e R.D. n. 2231; legge 26 maggio 1965, n. 595, D.M. 14 gennaio 1966, D.M. 3 giugno 1968, D.M. 3 agosto 1972 .

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel D.M. 3 giugno 1968 così come modificato dal D.M. 13 settembre 1993.

I tipi di malta e le loro classi sono definite in rapporto alla composizione in volume secondo le seguenti tabelle 19.6 e 19.7.

**Tabella 19.6 - Classe e tipi di malta (D.M. 20 novembre 1987)**

Classe	Tipo di malta	Composizione				
		Cemento	Calce aerea	Calce idraulica	Sabbia	Pozzolana
M4	Idraulica	-	-	1	3	-
M4	Pozzolanic	-	1	-	-	3
M4	a	1	-	2	9	-
M3	Bastarda	1	-	1	5	-

M2	Bastarda	1	-	0,5	4	-
M1	Cementizia	1	-	-	3	-
	Cementizia					

**Tabella 19.7 - Rapporti di miscela delle malte (AITEC)**

Tipo di malta	Rapporti in volume	Quantità per 1 m <sup>3</sup> di malta (kg)
Calce idrata, sabbia	1: 3,5	142-1300
	1: 4,5	110-1300
Calce idraulica, sabbia	1:3	270-1300
	1:4	200-1300
Calce eminentemente idraulica, sabbia	1:3	330-1300
	1:4	250-1300
Calce idrata, cemento, sabbia	2:1:8	125-150-1300
	2:1:9	110-130-1300
Cemento, sabbia	1:3	400-1300
	1:4	300-1300

Alla malta cementizia si può aggiungere una piccola quantità di calce aerea con funzione plastificante. Malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori seguenti:

- 12 N/mm<sup>2</sup> per l'equivalenza alla malta M1
- 8 N/mm<sup>2</sup> per l'equivalenza alla malta M2
- 5 N/mm<sup>2</sup> per l'equivalenza alla malta M3
- 2,5 N/mm<sup>2</sup> per l'equivalenza alla malta M4

#### 82.5.2 Malte premiscelate

L'impiego di malte premiscelate e pronte per l'uso è consentito purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi.

Ove il tipo di malta non rientri tra quelli appresso indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

#### 82.5.3 Malte speciali

Le malte speciali a base cementizia (espansive, autoportanti, antiritiro, ecc.) composte da cementi ad alta resistenza, inerti, silice, additivi, da impiegarsi nei ripristini di elementi strutturali in c.a., impermeabilizzazioni, iniezioni armate, devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto esecutivo, in caso di applicazione di prodotti equivalenti gli stessi devono essere accettati ed autorizzati dalla direzione dei lavori.

Per qualunque contestazione si rimanda alle prescrizioni delle seguenti norme:

**UNI 8993** - Malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi. Definizione e classificazione;

**UNI 8994** - Malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi. Controllo dell'idoneità;

**UNI 8995** - Malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi. Determinazione della massa volumica della malta fresca;

**UNI 8996** - Malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi. Determinazione dell' espansione libera in fase plastica;

**UNI 8997** - Malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi. Malte superfluide. Determinazione della consistenza mediante cabaletta;

**UNI 8998** - Malte cementizie espansive premiscelate per ancoraggi. Determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata;

**UNI EN 12190** - Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo. Metodi di prova. Determinazione della resistenza a compressione delle malte da riparazione.

#### 82.5.4 Metodi di prova delle malte cementizie

Sulle malte cementizie la direzione dei lavori può fare eseguire le seguenti prove:

**UNI 7044** - Determinazione della consistenza delle malte cementizie mediante l'impiego di tavola a scosse;

**UNI EN 1015-1** - Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione della distribuzione granulometrica (mediante staccatura);

**UNI EN 1015-2** - Metodi di prova per malte per opere murarie. Campionamento globale e preparazione delle malte di prova;

**UNI EN 1015-3** - Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione della consistenza della malta fresca (mediante tavola a scosse);

**UNI EN 1015-4** - Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione della consistenza della malta fresca (mediante penetrazione della sonda);

**UNI EN 1015-6** - Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione della massa volumica apparente della malta fresca;

**UNI EN 1015-7** - Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione del contenuto d'aria della malta fresca;

**UNI EN 1015-19** - Metodi di prova per malte per opere murarie. Determinazione della permeabilità al vapore d'acqua delle malte da intonaco indurite;

**UNI ENV 1170-8** - Malte e paste di cemento rinforzate con fibre di vetro (GRC). Prova mediante cicli climatici.

## 82.6 *Verifica sperimentale dei parametri meccanici della muratura*

### 82.6.1 *Resistenza a compressione*

#### 82.6.1.1 *Determinazione sperimentale della resistenza a compressione*

La resistenza caratteristica sperimentale a compressione si determina su  $n$  muretti ( $n \geq 6$ ), seguendo sia per la confezione che per la prova le modalità indicate qui di seguito.

I provini (muretti) devono avere le stesse caratteristiche della muratura in esame e ognuno di essi deve essere costituito almeno da tre corsi di elementi resistenti e deve rispettare le seguenti limitazioni:

- lunghezza ( $b$ ) pari ad almeno due lunghezze di blocco;
- rapporto altezza/spessore ( $l/t$ ) variabile tra 2.4 e 5.

La confezione è eseguita su di un letto di malta alla base e la faccia superiore è finita con uno strato di malta. Dopo una stagionatura di 28 giorni a 20 °C, 70% di umidità relativa, prima di effettuare la prova, la faccia superiore di ogni provino viene eventualmente livellata con gesso; il muretto può anche essere contenuto fra due piastre metalliche rettificata, utili per gli spostamenti ed il suo posizionamento nella pressa.

Il provino viene posto fra i piatti della macchina di prova (uno dei quali articolato) e si effettua quindi la centratura del carico. In proposito è consigliabile procedere anche ad un controllo estensimetrico. Il carico deve essere applicato con una velocità di circa 0.5 MPa ogni 20 secondi.

La resistenza caratteristica è data dalla relazione:

$$f_k = f_m - ks$$

dove:

$f_m$  = resistenza media;

$s$  = stima dello scarto;

$k$  = coefficiente riportato nella tabella seguente:

$n$	6	8	10	12	20
$k$	2.33	2.19	2.1	2.05	1.93

La determinazione della resistenza caratteristica deve essere completata con la verifica dei materiali, da condursi come segue:

- malta: n. 3 provini prismatici 40 x 40 x 160 mm da sottoporre a flessione, e quindi a compressione sulle 6 metà risultanti, secondo **EN 998-2**;
- elementi resistenti: n. 10 elementi da sottoporre a compressione con direzione del carico normale al letto di posa.

### 82.6.1.2 Stima della resistenza a compressione

In sede di progetto, per le murature formate da elementi artificiali pieni o semipieni il valore di  $f_k$  può essere dedotto dalla resistenza a compressione degli elementi e dalla classe di appartenenza della malta tramite la Tabella 19.8.

La validità di tale tabella è limitata a quelle murature aventi giunti orizzontali e verticali riempiti di malta e di spessore compreso tra 5 e 15 mm.

Per valori non contemplati in tabella è ammessa l'interpolazione lineare; in nessun caso sono ammesse estrapolazioni.

**Tabella 19.8 - Valori della  $f_k$  per murature in elementi artificiali pieni e semipieni**

Resistenza caratteristica a compressione $f_{bk}$ dell'elemento N/mm <sup>2</sup>	Tipo di malta			
	M15	M10	M5	M2.5
2.0	1.2	1.2	1.2	1.2
3.0	2.2	2.2	2.2	2.0
5.0	3.5	3.4	3.3	3.0
7.5	5.0	4.5	4.1	3.5
10.0	6.2	5.3	4.7	4.1
15.0	8.2	6.7	6.0	5.1
20.0	9.7	8.0	7.0	6.1
30.0	12.0	10.0	8.6	7.2
40.0	14.3	12.0	10.4	-

Nel caso di murature costituite da elementi naturali si assume convenzionalmente la resistenza caratteristica a compressione dell'elemento  $f_{bk}$  pari a:

$$f_{bk} = 0,75 f_{bm}$$

dove  $f_{bm}$  rappresenta la resistenza media a compressione degli elementi in pietra squadrata.

Il valore della resistenza caratteristica a compressione della muratura  $f_k$  può essere dedotto dalla resistenza caratteristica a compressione degli elementi  $f_{bk}$  e dalla classe di appartenenza della malta tramite la seguente Tabella 19.9.

**Tabella 19.9 - Valori della  $f_k$  per murature in elementi naturali di pietra squadrata (valori in N/mm<sup>2</sup>)**

Resistenza caratteristica a compressione $f_{bk}$ dell'elemento	Tipo di malta			
	M15	M10	M5	M2.5
2.0	1.0	1.0	1.0	1.0
3.0	2.2	2.2	2.2	2.0
5.0	3.5	3.4	3.3	3.0
7.5	5.0	4.5	4.1	3.5
10.0	6.2	5.3	4.7	4.1
15.0	8.2	6.7	6.0	5.1
20.0	9.7	8.0	7.0	6.1
30.0	12.0	10.0	8.6	7.2
>40.0	14.3	12.0	10.4	-

Anche in questo caso, per valori non contemplati in tabella è ammessa l'interpolazione lineare; in nessun caso sono ammesse estrapolazioni.

## 82.6.2 Resistenza caratteristica a taglio in assenza di tensioni normali

### 82.6.2.1 Determinazione sperimentale della resistenza a taglio

La determinazione della resistenza al taglio in assenza di tensioni normali,  $f_{vko}$ , deve essere effettuata mediante prove di compressione diagonale su muretti. Le prove devono essere effettuate su almeno 6 provini.

La resistenza caratteristica  $f_{vko}$  sarà dedotta dalla resistenza media  $f_{vm}$ , ottenuta dai risultati delle prove, mediante la relazione:

### 82.6.2.2 Stima della resistenza a taglio

In sede di progetto, per le murature formate da elementi artificiali pieni o semipieni il valore di  $f_{vko}$  può essere dedotto dalla resistenza a compressione degli elementi tramite le Tabelle 19.10 e 19.11.

La validità di tali tabelle è limitata a quelle murature aventi giunti orizzontali e verticali riempiti di malta e di spessore compreso tra 5 e 15 mm. Per valori non contemplati in tabella è ammessa l'interpolazione lineare; in nessun caso sono ammesse estrapolazioni.

**Tabella 19.10 - Valori di  $f_{vko}$  per murature in elementi artificiali di laterizio pieni e semipieni (valori in N/mm<sup>2</sup>)**

Resistenza caratteristica a compressione $f_{bk}$ dell'elemento	Tipo di malta	$f_{vko}$
$\leq 15$	<M15	0.2
$> 15$	<M15	0.3

**Tabella 19.11 - Valori di  $f_{vko}$  per murature in elementi artificiali di calcestruzzo pieni e semipieni (valori in N/mm<sup>2</sup>)**

Resistenza caratteristica a compressione $f_{bk}$ dell'elemento	Tipo di malta	$f_{vko}$
$\leq 3$	M15, M10, M5	0.1
	M2.5	0.1
$> 3$	M15, M10, M5	0.2
	M2.5	0.1

La Tabella 19.12 indica i valori di  $f_{vko}$  che possono essere usati nel caso di murature con elementi naturali di pietra squadrata.

**Tabella 19.12 - Valori di  $f_{vko}$  per murature in elementi naturali di pietra squadrata (valori in N/mm<sup>2</sup>)**

Resistenza caratteristica a compressione $f_{bk}$ dell'elemento	Tipo di malta	$f_{vko}$
$\leq 3$	M15, M10, M5	0.1
	M2.5	0.1
$> 3$	M15, M10, M5	0.2
	M2.5	0.1

### 82.6.3 Resistenza caratteristica a taglio

In presenza di tensioni di compressione, la resistenza caratteristica a taglio della muratura,  $f_{vk}$ , è definita come resistenza all'effetto combinato delle forze orizzontali e dei carichi verticali agenti nel piano del muro e può essere ricavata tramite la relazione

$$f_{vk} = f_{vko} + 0,4 \sigma_n$$

dove:

$f_{vko}$ : resistenza caratteristica a taglio in assenza di carichi verticali;

$\sigma_n$ : tensione normale media dovuta ai carichi verticali agenti nella sezione di verifica.

Per elementi resistenti artificiali semipieni o forati deve risultare soddisfatta la relazione

$$f_{vk} \leq f_{vk,lim} = 1,4 \bar{f}_{bk}$$

$f_{vk,lim}$  valore massimo della resistenza caratteristica a taglio che può essere impiegata nel calcolo;

$\bar{f}_{bk}$  valore caratteristico della resistenza degli elementi in direzione orizzontale e nel piano del muro, da ricavare secondo le modalità descritte nella relativa norma della serie EN 771.

#### 82.6.4 Moduli di elasticità secanti

Il modulo di elasticità normale secante della muratura è valutato, in presenza di dati sperimentali, facendo riferimento all'intervallo:

$$0,1 f_k \div 0,4 f_k$$

In sede di progetto, in mancanza di determinazione sperimentale, nei calcoli possono essere assunti i seguenti valori:

sari - modulo di elasticità normale secante  $E = 1000 f_k$

- modulo di elasticità tangenziale secante  $G = 0,4 E$

Tutte le inserzioni dovranno essere raccordate con raggio di curvatura, al netto delle tolleranze, maggiore di 3 mm.

accorgimenti per la protezione delle strutture appena gettate dalle condizioni atmosferiche negative o estreme: piogge, freddo, caldo. La superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno quindici giorni e comunque fino a 28 gg. In climi caldi e secchi.

Non si deve mettere in opera calcestruzzo a temperature minori di 0 °C salvo il ricorso ad opportune cautele autorizzate dalla direzione dei lavori.

##### 82.6.4.1 Riprese di getto. Riprese di getto su calcestruzzo fresco e su calcestruzzo indurito

Le interruzioni del getto devono essere limitate al minimo possibile, in tutti i casi devono essere autorizzate dalla direzione dei lavori.

Le riprese del getto su calcestruzzo fresco possono essere eseguite mediante l'impiego di additivi ritardanti nel dosaggio necessario in relazione alla composizione del calcestruzzo.

Le riprese dei getti su calcestruzzo indurito devono prevedere superfici di ripresa del getto precedente molto rugose che devono essere accuratamente pulite e superficialmente trattate per assicurare la massima adesione tra i due getti di calcestruzzo. La superficie di ripresa del getto di calcestruzzo può essere ottenuta con:

- scarificazione della superficie del calcestruzzo già gettato;
- spruzzando sulla superficie del getto una dose di additivo ritardante la presa;
- collegare i due getti con malta collegamento a ritiro compensato.

##### 82.6.4.2 Getti in climi freddi

I getti di calcestruzzo in climi freddi non devono essere eseguiti a temperatura inferiore a 0 °C. Nei casi estremi la Direzione dei lavori potrà autorizzare l'uso di additivi acceleranti. In caso di temperature molto basse il calcestruzzo dovrà essere confezionato con inerti preriscaldati con vapore ed acqua con temperatura tra 50 e 90 °C, avendo cura di non mescolare il cemento con l'acqua calda per evitare una rapida presa.

A discrezione della direzione dei lavori anche le casseforme potranno essere riscaldate dall'esterno mediante vapore acqueo, acqua calda od altro.

#### 82.6.4.3 *Getti in climi caldi*

I getti di calcestruzzo in climi caldi devono essere eseguiti di mattina, di sera o di notte ovvero quando la temperatura risulta più bassa.

I calcestruzzo dovranno essere confezionati preferibilmente con cementi a basso calore di idratazione oppure aggiungendo additivi ritardanti all'impasto.

Il getto successivamente deve essere trattato con acqua nebulizzata e con barriere frangivento per ridurre l'evaporazione dell'acqua di impasto.

Nei casi estremi il calcestruzzo potrà essere confezionato raffreddando i componenti ad esempio tenendo all'ombra gli inerti ed aggiungendo ghiaccio all'acqua. In tal caso, prima dell'esecuzione del getto entro le casseforme, la direzione dei lavori dovrà accertarsi che il ghiaccio risulti completamente disciolto.

#### 82.6.5 *Vibrazione e compattazione*

La compattazione del calcestruzzo deve essere appropriata alla consistenza del calcestruzzo. Nel caso di impiego di vibratori l'uso non deve essere prolungato per non provocare la separazione dei componenti il calcestruzzo per effetto della differenza del peso specifico ed il rifluimento verso l'alto dell'acqua di impasto con conseguente trasporto di cemento.

La compattazione del calcestruzzo deve evitare la formazione di vuoti, soprattutto nelle zone di copriferro.

#### 82.6.6 *Stagionatura e protezione*

La stagionatura delle strutture in calcestruzzo armato potrà essere favorita approntando accorgimenti per prevenire il prematuro essiccamento per effetto dell'irraggiamento solare e dell'azione dei venti, previa autorizzazione della direzione dei lavori, mediante copertura con teli di plastica, rivestimenti umidi, getti d'acqua nebulizzata sulla superficie, prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione ed il ultimo allungando i tempi del disarmo. I metodi predetti possono essere applicati sia separatamente o combinati.

I tempi di stagionatura potranno essere determinati con riferimento alla maturazione in base al grado di idratazione della miscela di calcestruzzo, agli usi locali, ecc.. Per determinare lo sviluppo della resistenza e la durata della stagionatura del calcestruzzo si farà riferimento al prospetto 12 della norma UNI EN 206-1.

L'appaltatore deve quindi garantire un adeguato periodo di stagionatura protetta, iniziato immediatamente dopo aver concluso le operazioni di posa in opera, il calcestruzzo potrà raggiungere le sue proprietà potenziali nella massa e in particolare nella zona superficiale.

La protezione consiste nell'impedire, durante la fase iniziale del processo di indurimento:

a) l'essiccazione della superficie del calcestruzzo, perché l'acqua è necessaria per l'idratazione del cemento e, nel caso in cui si impieghino cementi di miscela, per il progredire delle reazioni pozzolaniche; inoltre per evitare che gli strati superficiali del manufatto indurito risultino porosi. L'essiccazione prematura rende il copriferro permeabile e quindi scarsamente resistente alla penetrazione delle sostanze aggressive presenti nell'ambiente di esposizione.

b) il congelamento dell'acqua d'impasto prima che il calcestruzzo abbia raggiunto un grado adeguato di indurimento;

c) che i movimenti differenziali, dovuti a differenze di temperatura attraverso la sezione del manufatto, siano di entità tale da generare fessure.

I metodi di stagionatura proposti dal Progettista dovranno essere preventivamente sottoposti all'esame del Direttore dei lavori che potrà richiedere le opportune verifiche sperimentali.

Tutte le superfici delle strutture gettate dovranno essere mantenute umide per almeno 15 gg. dopo il getto mediante utilizzo di prodotti filmogeni applicati a spruzzo ovvero mediante continua bagnatura con serie di spruzzatori d'acqua o con altri idonei sistemi e comunque fino a 28 gg. in climi caldi e secchi.

Per le solette é preferibile utilizzare i prodotti filmogeni citati o eseguire la bagnatura continuamente rinnovata. Qualora il prodotto filmogeno venga applicato su una superficie di ripresa, prima di eseguire il successivo getto si dovrà procedere a ravvivare la superficie.

Il metodo di stagionatura prescelto dovrà assicurare che le variazioni termiche differenziali nella sezione trasversale delle strutture, da misurare con serie di termocoppie, non provochino fessure o cavillature tali da compromettere le caratteristiche del calcestruzzo indurito. Tali variazioni termiche potranno essere verificate direttamente nella struttura mediante serie di termocoppie predisposte all'interno del cassero nella posizione indicata dal Progettista.

L'appaltatore dovrà evitare congelamenti superficiali o totali di strutture in c.a. sottili oppure innalzamenti di temperatura troppo elevati con conseguente abbattimento delle proprietà del calcestruzzo indurito nel caso di strutture massive.

Durante il periodo di stagionatura protetta si dovrà evitare che i getti di calcestruzzo subiscano urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

#### 82.6.7 *Fessurazione superficiale*

Per le strutture in c.a. in cui non sono ammesse fessurazioni dovranno essere predisposti i necessari accorgimenti previsti dal progetto esecutivo o impartite dalla direzione dei lavori. Le fessurazioni superficiali dovute al calore che si genera nel calcestruzzo devono essere controllate mantenendo la differenza di temperatura tra il centro e la superficie del getto intorno ai 20°C.

#### 82.6.8 *Norma di riferimento:*

**UNI EN 206-1** - Calcestruzzo. Specificazione, prestazione, produzione e conformità;

**UNI 8656** - Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Classificazione e requisiti;

**UNI 8657** - Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione della ritenzione d'acqua;

**UNI 8658** - Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione del tempo di essiccamento;

**UNI 8659** - Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione del fattore di riflessione dei prodotti filmogeni pigmentati di bianco;

**UNI 8660** - Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Determinazione dell'influenza esercitata dai prodotti filmogeni sulla resistenza all'abrasione del calcestruzzo.

#### 82.6.9 *Maturazione accelerata a vapore*

In cantiere la maturazione accelerata a vapore del calcestruzzo gettato può ottenersi con vapore alla temperatura di 55-80 °C alla pressione atmosferica. La temperatura massima raggiunta dal calcestruzzo non deve superare i 60 °C, il successivo raffreddamento deve avvenire con gradienti non superiori a 10 °C/h.

#### 82.6.10 *Disarmo delle strutture*

Il disarmo deve avvenire per gradi ed adottando gli opportuni provvedimenti necessari ad evitare l'innescò di azioni dinamiche.

Il disarmo non deve avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; la decisione è lasciata al giudizio del direttore dei lavori.

Le operazioni di disarmo delle strutture devono essere eseguite da personale specializzato, dopo l'autorizzazione del direttore dei lavori. Si dovrà tenere conto e prestare attenzione che sulle strutture da disarmare non vi siano carichi accidentali e temporanei e verificare i tempi di maturazione dei getti in calcestruzzo.

Il disarmo di armature provvisorie di grandi opere quali:

- centine per ponti ad arco;
- coperture ad ampia luce e simili,
- altre opere che non rientrano negli schemi di uso corrente, deve essere eseguito:
- con cautela,
- da operai pratici,
- sotto la stretta sorveglianza del capo cantiere,
- solo dopo l'autorizzazione del direttore dei lavori;

È vietato disarmare le armature di sostegno se sulle strutture insistono carichi accidentali e temporanei.

Il disarmo deve essere eseguito ad avvenuto indurimento del calcestruzzo, le operazioni non devono provocare danni e soprattutto agli spigoli delle strutture.

L'appaltatore non può effettuare il disarmo delle strutture entro giorni \_\_\_\_\_ dalla data di esecuzione del getto.

Il caricamento delle strutture in c.a. disarmate deve essere autorizzato dalla Direzione dei lavori che deve valutarne l'idoneità statica o in relazione alla maturazione del calcestruzzo ed i carichi sopportabili. La direzione dei Lavori potrà procedere alla misura delle deformazioni delle strutture dopo il disarmo, considerando l'azione del solo peso proprio

In ogni caso per il disarmo delle strutture in c.a. si farà riferimento alle norme:

**D.P.R. 7 gennaio 1956, n. 164** - Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni;  
**UNI EN 206-1** - Calcestruzzo. Specificazione, prestazione, produzione e conformità.

**Tabella 57.1. Tempi minimi per del disarmo delle strutture in c.a. dalla data del getto.**

	Calcestruzzo normale (giorni)	Calcestruzzo ad alta resistenza (giorni)
Sponde dei casseri di travi e pilastri	3	2
Solette si luce modesta	10	4
Puntelli e centine di travi, archi e volte	24	12
Strutture a sbalzo	28	14

#### 82.6.11 Casseforme e puntelli

##### 82.6.11.1 Caratteristiche delle casseforme

Nella realizzazione delle strutture in c.a. debbono essere impiegate casseforme metalliche o di materiali fibrocompressi o compensati; in ogni caso le casseforme dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ad essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle opere e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto.

Potranno essere adottate apposite matrici se prescritte in progetto per l'ottenimento di superfici a faccia vista con motivi o disegni in rilievo.

Nel caso di utilizzo di casseforme in legno, si dovrà curare che le stesse siano eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto. In ogni caso l'Appaltatore avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti. Le parti componenti i casseri debbono essere a perfetto contatto per evitare la fuoriuscita di boiaccia cementizia.

Nel caso di cassetatura a perdere, inglobata nell'opera, occorre verificare la sua funzionalità, se è elemento portante, e che non sia dannosa, se è elemento accessorio.

**Tabella 57.2. Legname per carpenteria**

Tavolame	Tavole (o sottomisure)	spessore 2,5 cm larghezza 8-16 cm lunghezza 4 m
	Tavoloni (da ponteggio)	spessore 5 cm larghezza 30-40 cm lunghezza 4 m
Legname segato	Travi (sostacchine)	sezione quadrata da 12x12 a 20x20 cm lunghezza 4 m
Legname tondo	Antenne, candele	diametro min 12 cm lunghezza > 10-12 cm
	Pali, ritti	diametro 10-12 cm lunghezza > 6-12 cm
Residui di lavorazioni precedenti	da tavole (mascelle) da travi (mozzature)	lunghezza > 20 cm

( fonte: AITEC, Il cemento armato: carpenteria,)

#### *82.6.11.2 Pulizia e trattamento*

I casseri devono essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito.

Dove e quando necessario si farà uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui. I disarmanti non dovranno assolutamente macchiare la superficie in vista del conglomerato cementizio. Su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto.

Nel caso di utilizzo di casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata e la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto.

Qualora si realizzino conglomerati cementizi colorati o con cemento bianco, l'uso dei disarmanti sarà subordinato a prove preliminari atte a dimostrare che il prodotto usato non alteri il colore.

#### *82.6.11.3 Giunti e riprese di getto*

I giunti tra gli elementi di cassaforma saranno realizzati con ogni cura al fine di evitare fuoriuscite di boiaccia e creare irregolarità o sbavature; potrà essere prescritto che tali giunti debbano essere evidenziati in modo da divenire elementi architettonici.

Le riprese di getto saranno, sulla faccia vista, delle linee rette e, qualora richiesto dalla Direzione Lavori, saranno marcate con gole o risalti di profondità o spessore di 2-3 cm., che all'occorrenza verranno opportunamente sigillati.

#### *82.6.11.4 Legature delle casseforme e distanziatori delle armature*

I dispositivi che mantengono in posto le casseforme, quando attraversano il conglomerato cementizio, non devono essere dannosi a quest'ultimo, in particolare viene prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi delle casseforme vengano fissati nella esatta posizione prevista usando fili metallici liberi di scorrere entro tubi di PVC o simile, questi ultimi destinati a rimanere incorporati nel getto di conglomerato cementizio; dove ciò non fosse possibile, previa informazione alla direzione dei lavori, potranno essere adottati altri sistemi prescrivendo le cautele da adottare.

È vietato l'uso di distanziatori di legno o metallici, sono ammessi quelli in plastica, ma ovunque sia possibile dovranno essere usati quelli in malta di cemento.

La superficie del distanziatore a contatto con la cassaforma deve essere la più piccola possibile, si preferiranno quindi forme cilindriche, semicilindriche e emisferiche.

#### *82.6.11.5 Predisposizione di fori, tracce, cavità, etc.*

L'Appaltatore avrà l'obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni progettuali esecutivi per ciò che concerne fori, tracce, cavità, incassature, etc. per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere interruttive, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti, etc.

#### *82.6.12 Disarmo*

I casseri e i puntelli devono rimanere indisturbati fino alla data di disarmo delle strutture. I casseri ed i puntelli devono assicurare le tolleranze strutturali in modo da non compromettere l'idoneità delle strutture interessate.

Si potrà procedere alla rimozione delle casseforme dai getti quando saranno state raggiunti i tempi di stagionatura ritenuti ottimali dal direttore dei lavori, se maggiori, i tempi prescritti dal progettista per ottenere le resistenze richieste.

Le eventuali irregolarità o sbavature, qualora ritenute tollerabili, dovranno essere asportate mediante bocciardatura ed i punti difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato immediatamente dopo il disarmo.

Eventuali elementi metallici, quali chiodi o reggette che dovessero sporgere dai getti, dovranno essere tagliati almeno 1,0 cm sotto la superficie finita e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento ad alta adesione.

#### *82.6.12.1 Disarmanti*

L'impiego di disarmanti per facilitare il distacco delle casseforme non deve pregiudicare l'aspetto della superficie del calcestruzzo, la permeabilità, influenzarne la presa, formazione di bolle e macchie.

La direzione dei lavori potrà autorizzare l'uso di disarmanti sulla base di prove sperimentali per valutarne gli effetti finali; in generale le quantità di disarmante non devono superare i dosaggi indicati dal produttore lo stesso vale per l'applicazione del prodotto.

Norme di riferimento:

**UNI 8866-1** - Prodotti disarmanti per calcestruzzi. Definizione e classificazione;

**UNI 8866-2** - Prodotti disarmanti per calcestruzzi. Prova dell'effetto disarmante, alle temperature di 20 e 80 °C, su superficie di acciaio o di legno trattato.

#### *82.6.12.2 Ripristini e stuccature*

Nessun ripristino o stuccatura potrà essere eseguito dall'appaltatore dopo il disarmo del calcestruzzo senza il preventivo controllo del direttore dei lavori, che dovrà autorizzare i materiali e la metodologia, proposti dal Progettista, da utilizzare per l'intervento.

A seguito di tali interventi, la direzione dei lavori potrà richiedere, per motivi estetici, la ripulitura o la verniciatura con idonei prodotti delle superfici del getto.

#### *82.7 Prescrizioni per il calcestruzzo a faccia vista*

Affinché il colore superficiale del calcestruzzo, determinato dalla sottile pellicola di malta che si forma nel getto a contatto con la cassaforma, risulti il più possibile uniforme, il cemento utilizzato in ciascuna opera dovrà provenire dallo stesso cementificio ed essere sempre dello stesso tipo e classe, la sabbia dovrà provenire dalla stessa cava ed avere granulometria e composizione costante.

Le opere o i costituenti delle opere a "faccia a vista" che dovranno avere lo stesso aspetto esteriore dovranno ricevere lo stesso trattamento di stagionatura; in particolare si dovrà curare che l'essiccamento della massa del calcestruzzo sia lento e uniforme.

Si dovranno evitare condizioni per le quali si possano formare efflorescenze sul calcestruzzo; qualora queste apparissero, sarà onere dell'appaltatore eliminarle tempestivamente mediante spazzolatura, senza impiego di acidi.

Le superfici finite e curate come indicato ai punti precedenti dovranno essere adeguatamente protette se le condizioni ambientali e di lavoro saranno tali da poter essere causa di danno in qualsiasi modo alle superfici stesse.

Si dovrà evitare che vengano prodotte sulla superficie finita scalfitture, macchie o altro che ne pregiudichino la durabilità o l'estetica.

Si dovranno evitare inoltre macchie di ruggine dovute alla presenza temporanea dei ferri di ripresa; in tali casi occorrerà prendere i dovuti provvedimenti evitando che l'acqua piovana scorra sui ferri e successivamente sulle superfici finite del getto.

Qualsiasi danno o difetto della superficie finita del calcestruzzo dovrà essere eliminato a cura dell'Appaltatore, con i provvedimenti preventivamente autorizzati dal direttore dei lavori.

Tutti gli elementi, metallici e non, utilizzati per la legatura ed il sostegno dei casseri dovranno essere rimossi dopo la scasseratura.

### **Art. 83 ESECUZIONE DI OPERE IN CEMENTO ARMATO PRECOMPRESSO**

#### *83.1 Compattazione dei getti*

Il getto deve essere costipato per mezzo di vibratori ad ago od a lamina, ovvero con vibratori esterni, facendo particolare attenzione a non deteriorare le guaine dei cavi.

#### *83.2 Spessore di ricoprimento delle armature di precompressione*

Le superfici esterne dei cavi post-tesi devono distare dalla superficie del conglomerato non meno di 25 mm nei casi normali, e non meno di 35 mm caso di strutture site all'esterno o in ambiente aggressivo. Il ricoprimento delle armature pre-tese non deve essere inferiore a 15 mm o al diametro massimo dell'inerte impiegato, e non meno di 25 mm in caso di strutture site all'esterno o in ambiente aggressivo.

#### *83.3 Testate di ancoraggio dell'armatura di precompressione*

Dietro gli apparecchi di ancoraggio deve disporsi una armatura tridirezionale atta ad assorbire, con largo margine, gli sforzi di trazione e di taglio derivanti dalla diffusione delle forze concentrate, ivi comprese le eventuali reazioni vincolari.

#### 83.4 *Posa delle barre, dei cavi e loro messa in opera*

Nel corso dell'operazione di posa si deve evitare, con particolare cura, di danneggiare l'acciaio con intagli, pieghe, ecc.

Si deve altresì prendere ogni precauzione per evitare che i fili subiscano danni di corrosione sia nei depositi di approvvigionamento sia in opera, fino alla ultimazione della struttura. All'atto della messa in tiro si debbono misurare contemporaneamente lo sforzo applicato e l'allungamento conseguito; i due dati debbono essere confrontati tenendo presente la forma del diagramma sforzi allungamenti a scopo di controllo delle perdite per attrito.

Il posizionamento delle barre e dei cavi dovrà essere accuratamente controllato prima del getto.

##### 83.4.1 *Operazioni di tiro*

Qualora all'atto del tiro si riscontrino perdite per attrito superiori a quelle previste in progetto, un'aliquota di queste, fino ad un massimo del 7% della tensione iniziale, potrà essere compensata da una maggiore tensione di carattere temporaneo.

I risultati conseguiti nelle operazioni di tiro, ossia le letture ai manometri e gli allungamenti misurati, verranno registrati in apposite tabelle sulle quali saranno preventivamente indicate le tensioni iniziali delle armature e gli allungamenti teorici.

Il dispositivo di misura dello sforzo deve essere possibilmente indipendente dalle apparecchiature per indurre la pre-tensione.

I manometri debbono essere tarati con frequenza almeno mensile.

Si deve inoltre effettuare preventivamente una misura degli attriti che si sviluppano all'interno del martinetto.

All'atto del tiro devono essere confrontati gli allungamenti rilevati con quelli previsti dal calcolo.

Un'insufficienza di allungamento, conseguenza di un attrito superiore a quello previsto, richiederà l'adozione di idonei accorgimenti come l'assorbimento della tensione iniziale fino al massimo consentito e, se necessari, l'attuazione di procedure specifiche, quali la lubrificazione che non deve alterare la successiva aderenza tra armatura e la malta delle iniezioni.

Un'eccedenza di allungamento, quando non sia dovuta al cedimento dell'ancoraggio opposto o all'assestamento iniziale del cavo, tratto che deve essere accertato con particolare attenzione, indica un attrito inferiore a quello previsto; in tal caso si deve ridurre la tensione per evitare che la tensione finale lungo il cavo sia superiore a quella ammessa.

##### 83.4.2 *Protezione dei cavi ed iniezioni*

Le guaine dei cavi devono essere assolutamente stagne e le giunzioni devono essere efficacemente protette.

Alla buona esecuzione delle iniezioni è affidata la conservazione nel tempo delle strutture in c.a.p. a cavi e, pertanto, di seguito vengono fornite apposite indicazioni.

L'iniezione nelle strutture a cavi scorrevoli deve:

- a) prevenire la corrosione dell'acciaio di precompressione;
- b) garantire un'efficace aderenza fra l'acciaio ed il conglomerato.

##### 83.4.2.1 *Caratteristiche della malta*

La malta deve essere fluida e stabile con minimo ritiro ed adeguata resistenza e non deve contenere agenti aggressivi. Deve essere composta da cemento, acqua ed eventuali additivi. Elementi inerti (ad esempio farina di sabbia) possono impiegarsi solo per guaine di dimensioni superiori a 12 cm nel rapporto in peso inerti/cemento < 25%.

Gli additivi non debbono contenere ioni aggressivi (cloruri, solfati, nitrati, ecc.) e comunque non produrre un aumento di ritiro.

Possono impiegarsi resine sintetiche o bitume o altro materiale solo dopo averne dimostrato la validità mediante idonea documentazione sperimentale.

La malta deve essere sufficientemente fluida perchè la si possa correttamente iniettare nei canali. Si consiglia di controllare la fluidità della malta accertando che il tempo misurato al cono di Marsh sia compreso fra 13 e 25 secondi.

La resistenza a trazione per flessione a 7 giorni deve essere maggiore od eguale a 4 N/mm<sup>2</sup>.

Il tempo d'inizio della presa a 30 °C deve essere superiore a tre ore.

Il rapporto acqua/cemento, da determinare sperimentalmente per ogni tipo di cemento, deve essere il minore possibile compatibilmente con la fluidità richiesta e comunque non deve superare 0,40 e 0,38 se

con additivi, e inoltre deve essere tale che la quantità d'acqua di essudamento alla superficie della pasta, in condizioni di riposo sia inferiore al 2%.

Il ritiro a 28 giorni non deve superare 2,8 mm/m.

#### *83.4.2.2 Operazioni di iniezione*

Dopo l'impasto la malta deve essere mantenuta in movimento continuo. È essenziale che l'impasto sia esente da grumi.

Immediatamente prima dell'iniezione di malta, i cavi vanno puliti.

L'iniezione deve avvenire con continuità e senza interruzioni. La pompa deve avere capacità sufficiente perché in cavi di diametro inferiore a 10 cm la velocità della malta sia compresa fra 6 e 12 m al minuto, senza che la pressione superi le 1000 kPa (10 atm).

La pompa deve avere un'efficace dispositivo per evitare le sovrappressioni.

Non è ammessa l'iniezione con aria compressa.

Quando possibile l'iniezione si deve effettuare dal più basso ancoraggio o dal più basso foro del condotto.

Per condotti di grande diametro può essere necessario ripetere l'iniezione dopo circa due ore.

La malta che esce dagli sfiati deve essere analoga a quella alla bocca di immissione e non deve contenere bolle d'aria; una volta chiusi gli sfiati si manterrà una pressione di 500 kPa (5 atm) fin tanto che la pressione permene senza pompare per almeno 1 minuto.

La connessione fra l'ugello del tubo di iniezione ed il condotto deve essere realizzata con dispositivo meccanico e tale che non possa aversi entrata d'aria.

Appena terminata l'iniezione, bisogna avere cura di evitare perdite di malta dal cavo. I tubi di iniezione devono essere di conseguenza colmati di malta, se necessario.

#### *83.4.2.3 Condotti*

I punti di fissaggio dei condotti debbono essere frequenti ed evitare un andamento serpeggiante.

Per evitare sacche d'aria devono essere disposti sfiati nei punti più alti del cavo.

I condotti debbono avere forma regolare, preferibilmente circolare. In ogni caso l'area libera del condotto dovrà risultare non minore di 4 cm<sup>2</sup>.

Si devono evitare per quanto possibile brusche deviazioni o cambiamenti di sezione.

#### *83.4.2.4 Iniezioni*

Fino al momento dell'iniezione dei cavi occorre proteggere l'armatura dall'ossidazione. Le iniezioni dovranno essere eseguite entro 15 giorni a partire dalla messa in tensione, salvo casi eccezionali di ritaratura nei quali debbono essere adottati accorgimenti speciali al fine di evitare che possano iniziare fenomeni di corrosione.

In tempo di gelo, è bene rinviare le iniezioni, a meno che non siano prese precauzioni speciali.

Se si è sicuri che la temperatura della struttura non scenderà al di sotto di 5 °C nelle 48 ore seguenti alla iniezione, si può continuare l'iniezione stessa con una malta antigelo di cui sia accertata la non aggressività, contenente il 6 ÷ 10% di aria occlusa.

Se può aversi gelo nelle 48 ore seguenti all'iniezione, bisogna riscaldare la struttura e mantenerla calda almeno per 48 ore, in modo che la temperatura della malta iniettata non scenda al di sotto di 5°C.

Dopo un periodo di gelo bisogna assicurarsi che i condotti siano completamente liberi da ghiaccio o brina. È vietato il lavaggio a vapore.

## **Art. 84 ARMATURE DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI IN CEMENTO ARMATO**

### *84.1 Controllo del peso e della sezione*

Per il controllo del peso effettivo da ogni partita dovranno essere prelevati dei campioni di barra. Qualora risultassero sezioni effettive inferiori a quelle ammesse dalle tolleranze previste nel D.M. attuativo della Legge n. 1086/1971 il materiale verrà rifiutato e subito allontanato dal cantiere.

Qualora il peso effettivo risultasse inferiore al 98% di quello teorico e fosse accettabile in base alle tolleranze previste nel D.M. 14 gennaio 2008, dovranno essere aggiunte (modificando i disegni di progetto e informando il Direttore dei lavori) barre in quantità sufficiente a realizzare una sezione di acciaio non inferiore a quella prevista dal progetto esecutivo originariamente approvato.

Non esiste tolleranza sul peso teorico di campione spazzolato del diametro nominale dell'acciaio costituente l'armatura delle strutture.

#### 84.2 *Giunzioni e saldature*

Eventuali giunzioni, quando non evitabili, dovranno essere realizzate manicotti filettati.

L'appaltatore dovrà consegnare preventivamente al Direttore dei Lavori schede tecniche dei prodotti che intende utilizzare.

L'impiego di saldature non è di norma consentito e può essere applicato per le gabbie di armatura dei pali di fondazione e in casi speciali dietro autorizzazione della direzione dei lavori.

Per le gabbie di armatura dovranno comunque essere effettuati prelievi barre con elementi di staffa saldati da sottoporre a prove di trazione presso i laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 con lo scopo di verificare che la saldatura non abbia provocato una riduzione di resistenza nelle barre.

Negli altri casi, le modalità di saldatura, che devono essere descritte in apposita procedura redatta dall'appaltatore, devono essere approvate dalla direzione dei lavori prima dell'inizio delle attività.

Nel corso dei lavori il Direttore dei lavori, per giustificati motivi, potrà comunque richiedere ulteriori prove di controllo sulle saldature eseguite.

#### 84.3 *Realizzazione delle gabbie e posizionamento delle armature per c.a.*

Le gabbie di armatura dovranno essere, per quanto possibile, composte fuori opera; in ogni caso in corrispondenza di tutti i nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a 0,6 mm in modo da garantire l'invariabilità della geometria della gabbia durante il getto.

Nel caso di gabbie assemblate con parziale saldatura l'acciaio dovrà essere del tipo saldabile.

La posizione delle armature metalliche entro i casseri dovrà essere garantita utilizzando esclusivamente opportuni distanziatori in materiale plastico non deformabile oppure di malta o pasta cementizia, in modo da rispettare il copriferro prescritto.

L'appaltatore dovrà adottare tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante il getto.

#### 84.4 *Armature minime degli elementi strutturali in c.a*

##### 84.4.1 *Generalità*

Le armature di elementi strutturali in c.a devono rispettare le dimensioni minime stabilite dalle norme tecniche emanate con D.M. 14 gennaio 2008.

##### 84.4.2 *Armatura longitudinale*

Gli elementi strutturali debbono possedere una sufficiente robustezza. Per gli elementi strutturali delle costruzioni civili consistenti in travi, pilastri ecc, l'armatura parallela all'asse dell'elemento non deve essere inferiore allo 0,3% dell'area totale della sezione di conglomerato cementizio, opportunamente distribuita sulla sezione in funzione del tipo di sollecitazione prevalente.

Nelle sezioni a spigoli vivi, occorrerà disporre una barra longitudinale in corrispondenza di ciascuno spigolo. Per le sezioni a perimetro continuo, le barre longitudinali non potranno avere interassi maggiori di 200 mm.

Per le strutture in zona sismica, il rapporto tra le aree delle armature longitudinali ai due lembi, non può essere inferiore a 0,5.

##### 84.4.3 *Travi: armatura trasversale, armatura a taglio e a torsione*

Le travi devono prevedere armatura trasversale costituita da staffe con sezione complessiva non inferiore ad  $A_{st} = 1,5 b \text{ mm}^2/m$  essendo  $b$  lo spessore minimo dell'anima in millimetri, con un minimo di tre staffe al metro e comunque interasse non inferiore a 0,8 volte l'altezza utile della sezione.

In prossimità di carichi concentrati o delle zone d'appoggio, per una lunghezza pari all'altezza utile della sezione da ciascuna parte del carico concentrato, il passo delle staffe non dovrà superare il valore  $12 \Phi_l$ , essendo  $\Phi_l$  il diametro minimo dell'armatura longitudinale.

In presenza di significative sollecitazioni torsionali dovranno disporsi nelle travi staffe aventi sezione complessiva, per metro lineare, non inferiore a  $2,0 b \text{ mm}^2$ , essendo  $b$  lo spessore minimo dell'anima misurata in millimetri; il passo delle staffe non dovrà superare 1/8 della lunghezza della linea media della sezione anulare resistente e comunque non superiore a 200 mm.

Per le strutture in zona sismica, e per una distanza da un nodo strutturale pari a 2 volte l'altezza della trave, le prescrizioni precedenti vanno raddoppiate.

#### 84.4.4 *Copriferro e interferro*

L'armatura resistente deve essere adeguatamente protetta dall'ambiente esterno dal conglomerato. Comunque la superficie dell'armatura resistente principale, per le varie sollecitazioni prevalenti, deve distare dalle facce esterne del conglomerato cementizio di almeno 20 mm.

Tali misure vanno congruentemente aumentate in funzione della porosità del calcestruzzo, dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità dell'armatura alla corrosione.

#### 84.4.5 *Ancoraggio delle barre e loro giunzioni*

Le armature longitudinali non possono essere interrotte ovvero sovrapposte all'interno di un nodo strutturale (incrocio travi-pilastrini), bensì nelle zone di minore sollecitazione lungo l'asse della trave.

Quando invece si deve realizzare la continuità con altra barra in zona tesa, la continuità deve essere realizzata con sovrapposizioni o altri dispositivi possibilmente posizionati nelle regioni di minor sollecitazione. In ogni caso le sovrapposizioni o i dispositivi utilizzati devono essere opportunamente sfalsati.

La continuità fra le barre può effettuarsi mediante:

- sovrapposizione, calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione nel tratto rettilineo deve essere non minore di 20 volte il diametro della barra e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compressa. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 6 volte il diametro;
- saldature, eseguite in conformità alle norme in vigore sulle saldature. Devono essere accertate la saldabilità degli acciai che vengono impiegati, nonché la compatibilità fra metallo e metallo di apporto nelle posizioni o condizioni operative previste nel progetto esecutivo;
- manicotto filettato o presso-estruso. Tale tipo di giunzione deve essere preventivamente validata mediante prove sperimentali.

#### 84.4.6 *Pilastrini*

Nel caso di elementi sottoposti a prevalente sforzo normale, le barre parallele all'asse devono essere maggiori od uguali a 12 mm.

Nelle sezioni a spigoli vivi, occorrerà disporre una barra longitudinale in corrispondenza di ciascuno spigolo. Per i tratti a perimetro continuo, le barre longitudinali non potranno avere interassi maggiori di 300 mm.

Le armature trasversali devono essere poste ad interasse non maggiore di 10 volte il diametro minimo delle barre impiegate per l'armatura longitudinale, con un massimo di 250 mm. Le staffe devono essere chiuse e conformate in modo da contrastare efficacemente, lavorando a trazione, gli spostamenti delle barre longitudinali verso l'esterno. Il diametro delle staffe non deve essere minore di 6 mm e di 1/3 del diametro massimo delle barre longitudinali.

Per le strutture in zona sismica, e per una distanza dalla sezione di momento flettente massimo pari a 0,33 volte la distanza tra le sezioni di momento flettente massimo e nullo, le staffe devono essere disposte ad interasse non maggiore di 5 volte il diametro minimo delle barre impiegate per l'armatura longitudinale, con un massimo di 100 mm.

Il diametro delle staffe non deve essere minore di 8 mm e di 1/3 del diametro massimo delle barre longitudinali.

#### 84.4.7 *Strutture bidimensionali piane e curve*

Nel caso di strutture bidimensionali piane, con sforzo prevalente agente nel piano medio dello spessore (lastre, setti, travi parete), le reti di armatura disposte su entrambe le facce devono essere tra loro collegate con ganci e devono rispondere ai seguenti requisiti:

- a) diametro minimo delle barre disposto nella direzione degli sforzi prevalenti = 10 mm;
- b) diametro minimo delle barre trasversali = 6 mm;
- c) elementi di collegamento tra le due reti: almeno 6 per ogni m<sup>2</sup> di parete;
- d) la percentuale minima di armatura nelle due direzioni per ogni strato di rete deve essere pari allo 0,15 %.

Particolare attenzione deve essere posta nella disposizione delle armature nelle zone di introduzione di forze, in corrispondenza degli appoggi ovvero in corrispondenza di aperture.

Per strutture bidimensionali piane, con carico prevalente agente ortogonalmente al piano medio dello spessore (piastre o solette), si devono rispettare i seguenti requisiti:

- a) diametro minimo delle barre = 6 mm;
- b) percentuale minima di armatura nelle due direzioni principali di flessione pari allo 0,15%;
- c) elementi di sostegno per le armature superiori: almeno 6 per ogni m<sup>2</sup>;
- d) armature di intradosso ancorate in corrispondenza degli appoggi e in quantità sufficiente da assorbire la reazione d'appoggio.

Nelle strutture a guscio, a semplice o doppia curvatura, valgono le regole riportate per le lastre, ma con un numero di collegamenti tra le due reti di armatura adeguato all'entità degli sforzi e alla curvatura.

## **Art. 85 SOLAI MISTI DI C.A. E C.A.P. E BLOCCHI FORATI IN LATERIZIO**

### *85.1 Generalità*

Si intendono come solai le strutture bidimensionali piane caricate ortogonalmente al proprio piano, con prevalente comportamento monodirezionale.

#### *85.1.1 Solai misti di c.a. e c.a.p. e blocchi forati in laterizio*

Nei solai misti in conglomerato cementizio armato normale e precompresso e blocchi forati in laterizio, i laterizi in blocchi hanno funzione di alleggerimento e di aumento della rigidità flessionale del solaio. La resistenza allo stato limite ultimo è affidata al conglomerato cementizio ed alle armature ordinarie e/o precomprese.

##### *85.1.1.1 Prescrizioni dimensionali minime*

###### *85.1.1.1.1 Spessore minimo dei solai*

Lo spessore minimo dei solai non deve essere minore di 150 mm.

Le deformazioni devono risultare compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati.

###### *85.1.1.1.2 Spessore minimo della soletta*

Nei solai lo spessore minimo della soletta di conglomerato cementizio non deve essere minore di 40 mm.

###### *85.1.1.1.3 Larghezza ed interesse delle nervature*

La larghezza minima delle nervature in conglomerato cementizio per solai con nervature gettate o completate in opera non deve essere minore di 1/8 dell'interasse tra i travetti e comunque non inferiore a 80 mm.

L'interasse delle nervature non deve in ogni caso essere maggiore di 15 volte lo spessore della soletta. Il blocco interposto deve avere dimensione massima inferiore a 520 mm.

###### *85.1.1.1.4 Armatura trasversale*

La soletta superiore del solaio deve essere munita di adeguata armatura di ripartizione, pari ad almeno 3  $\Phi$  6 al metro o al 20% di quella longitudinale.

###### *85.1.1.1.5 Armatura longitudinale*

L'armatura longitudinale minima deve essere superiore a:  
 $A_s \text{ min} \geq 0,7 h \text{ mm}^2/\text{m}$  con h espresso in millimetri.

###### *85.1.1.1.6 Distacco delle parti in laterizio*

Particolare attenzione deve essere dedicata alla sicurezza al distacco di parti laterizie, specialmente in dipendenza di sforzi trasversali di carattere secondario, ovvero a seguito di aumenti di temperatura.

### *85.1.1.2 Esecuzione*

#### *85.1.1.2.1 Protezione delle armature*

Nei solai, la cui armatura è collocata entro scanalature, qualunque superficie metallica deve risultare contornata in ogni direzione da uno spessore minimo di 5 mm di malta cementizia.

Per armatura collocata entro nervatura, le dimensioni di questa devono essere tali da consentire il rispetto dei seguenti limiti:

- distanza netta tra armatura e blocco  $\geq 8$  mm;
- distanza netta tra armatura ed armatura  $\geq 10$  mm.

#### 85.1.1.2.2 *Bagnatura degli elementi*

Prima di procedere ai getti i laterizi devono essere convenientemente bagnati.

#### 85.1.1.2.3 *Caratteristiche degli impasti per elementi prefabbricati*

Devono impiegarsi malte cementizie con dosature di legante non minori a 4,5 kN/m<sup>3</sup> di cemento e calcestruzzi con  $R_{ck} \geq 25$  N/mm<sup>2</sup>.

#### 85.1.1.2.4 *Blocchi*

Gli elementi con rilevanti difetti di origine o danneggiati durante la movimentazione dovranno essere eliminati.

#### 85.1.1.2.5 *Allineamenti e forzature*

Si dovrà curare il corretto allineamento dei blocchi evitando la forzatura dei blocchi interposti tra i travetti prefabbricati.

#### 85.1.1.2.6 *Calcestruzzi per i getti in opera*

Si dovrà studiare la composizione del getto in modo da evitare rischi di segregazione o la formazione di nidi di ghiaia e per ridurre l'entità delle deformazioni differite.

Il diametro massimo degli inerti impiegati non dovrà superare 1/5 dello spessore minimo delle nervature né la distanza netta minima tra le armature.

Il getto deve essere costipato in modo da garantire l'avvolgimento delle armature e l'aderenza sia con i blocchi sia con gli eventuali altri elementi prefabbricati.

#### 85.1.1.2.7 *Modalità di getto*

Per rendere efficace quanto indicato ai punti precedenti occorre con opportuni provvedimenti eliminare il rischio di arresto del getto al livello delle armature.

#### 85.1.1.2.8 *Solidarizzazione tra intonaci e superfici di intradosso*

Qualora si impieghino materiali d'intonaco cementizi aventi resistenza caratteristica a trazione superiore ad 1 N/mm<sup>2</sup> dovranno adottarsi spessori inferiori ad 10 mm o predisporre armature di sostegno e diffusione opportunamente ancorate nelle nervature.

#### 85.1.1.3 *Solai con travetti precompressi prefabbricati e blocchi in laterizio*

##### 85.1.1.3.1 *Elementi con armatura pre-tesa*

Per elementi con armatura pre-tesa è ammessa la deroga all'obbligo di disporre la staffatura.

##### 85.1.1.3.2 *Criteri di calcolo*

Per le strutture parzialmente gettate in opera può omettersi la staffatura di collegamento quando la tensione tangenziale media in esercizio per combinazioni rare tra l'elemento prefabbricato e il conglomerato cementizio gettato in opera risulti inferiore a 0,3 N/mm<sup>2</sup> per le superfici di contatto lisce e 0,45 N/mm<sup>2</sup> per superfici scabre.

##### 85.1.1.3.3 *Getti in opera*

I travetti privi di armature a taglio devono essere integrati sugli appoggi da getti in opera contenenti armatura inferiore convenientemente ancorata in grado di assorbire uno sforzo di trazione pari al taglio, salvo che per gli elementi di solai di copertura poggianti su travi e dotati di adeguata lunghezza di appoggio.

Tali collegamenti, se destinati ad assicurare continuità strutturale agli appoggi, dovranno essere verificati secondo le disposizioni relative al conglomerato cementizio armato normale, verificando altresì le condizioni di aderenza fra getti in opera e travetti, secondo i criteri indicati al punto precedente.

#### 85.1.2 *Norme complementari relative ai solai misti e blocchi diversi dal laterizio*

Possono utilizzarsi per realizzare i solai misti di conglomerato cementizio armato e conglomerato cementizio armato precompresso anche blocchi diversi dal laterizio con sola funzione di alleggerimento.

I blocchi in conglomerato cementizio leggero di argilla espansa, conglomerato cementizio normale sagomato, materie plastiche, elementi organici mineralizzati ecc, devono essere dimensionalmente stabili e non fragili e capaci di seguire le deformazioni del solaio. Queste caratteristiche devono essere

dimostrate attraverso una certificazione, eseguita a cura di uno dei laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001, prima della messa in opera.

*85.1.3 Norme complementari relative ai solai realizzati con l'associazione di elementi in e.a. e c.a.p. prefabbricati con unioni e/o getti di completamento*

I componenti di questi tipi di solai devono rispettare le norme di cui ai punti 4.1.9 delle norme tecniche di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

Oltre a quanto indicato nei precedenti capitoli relativamente allo stato limite di deformazione, devono essere tenute presenti le seguenti norme complementari.

I componenti devono essere provvisti di opportuni dispositivi e magisteri che assicurino la congruenza delle deformazioni tra i componenti stessi accostati sia per i carichi ripartiti che per quelli concentrati. L'efficacia di tali dispositivi deve essere certificata mediante prove sperimentali.

Quando si voglia realizzare un comportamento bidimensionale a piastra è necessario che il solaio così composto abbia dei componenti strutturali ortogonali alla direzione dell'elemento resistenti alle sollecitazioni di flessione, taglio e torsione.

Qualora il componente venga integrato da un getto di completamento all'estradosso, questo deve avere uno spessore non inferiore a 40 mm ed essere dotato di una armatura di ripartizione a maglia incrociata e si deve verificare la trasmissione delle azioni di taglio fra elementi prefabbricati e getto di completamento, tenuto conto degli stati di coazione che si creano per le diverse caratteristiche reologiche dei calcestruzzi, del componente e dei getti di completamento.

Particolare attenzione va posta all'assorbimento degli sforzi di taglio, nelle sezioni terminali d'appoggio, mediante armature longitudinali.